pluripet

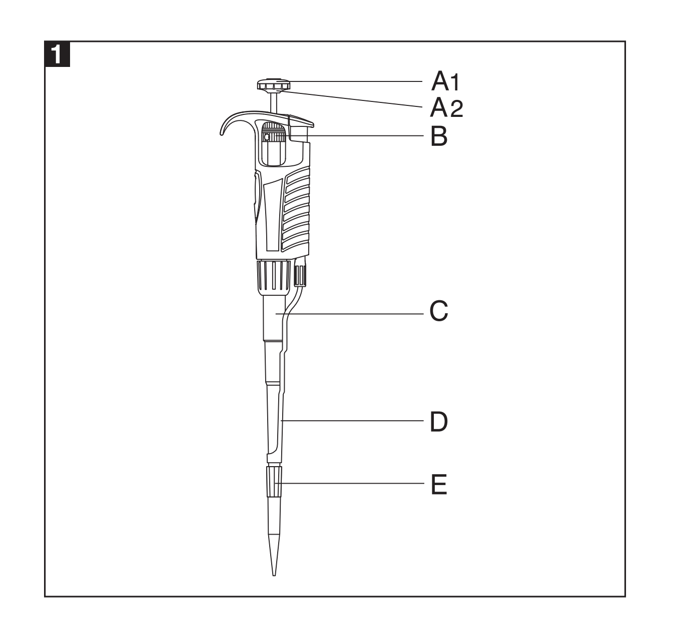
CE IVD



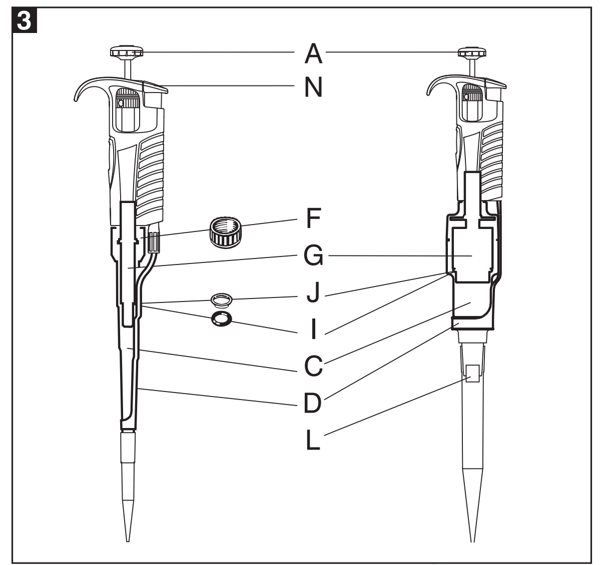
Kartell

KARTELL SPA
VIA DELLE INDUSTRIE 1,
20082 NOVIGLIO
(MILANO)

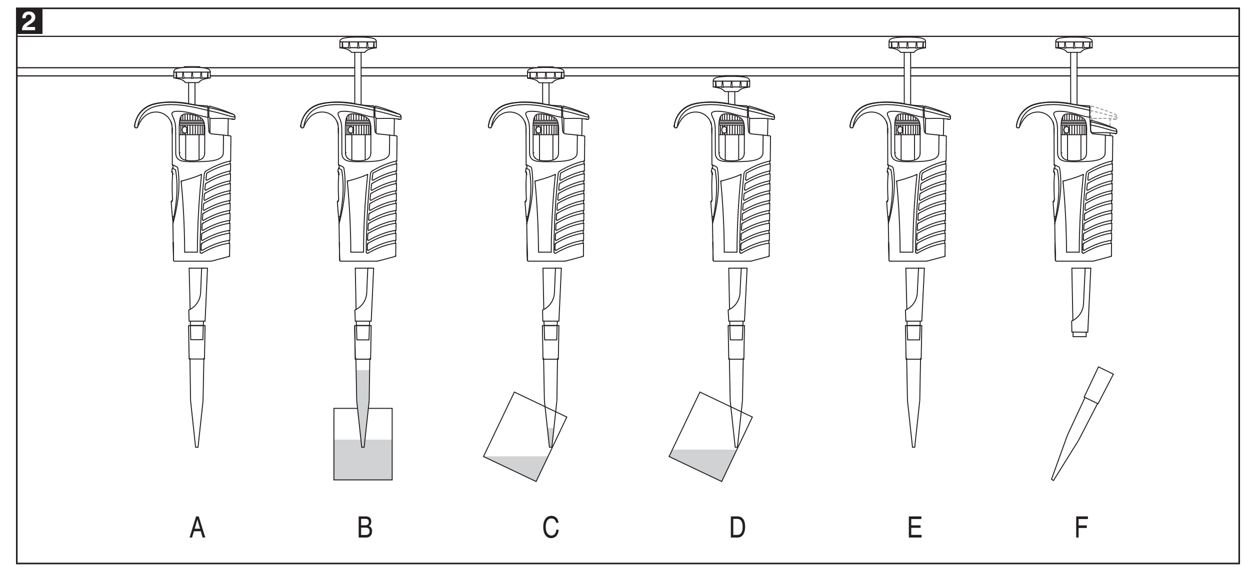
1

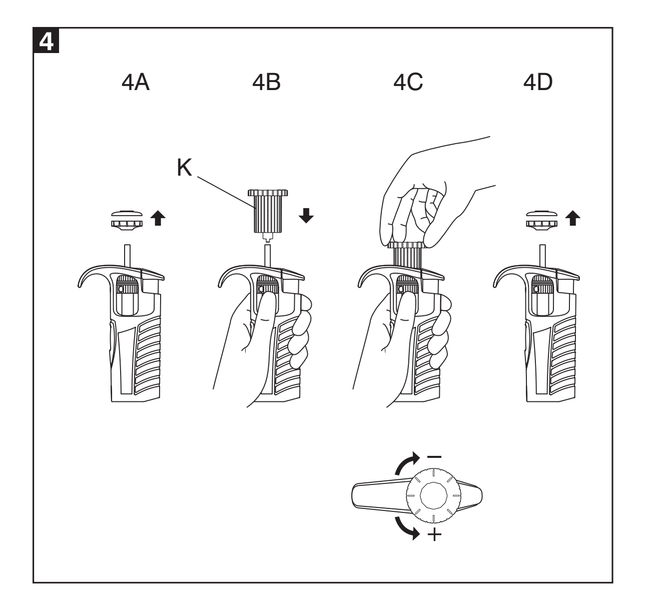


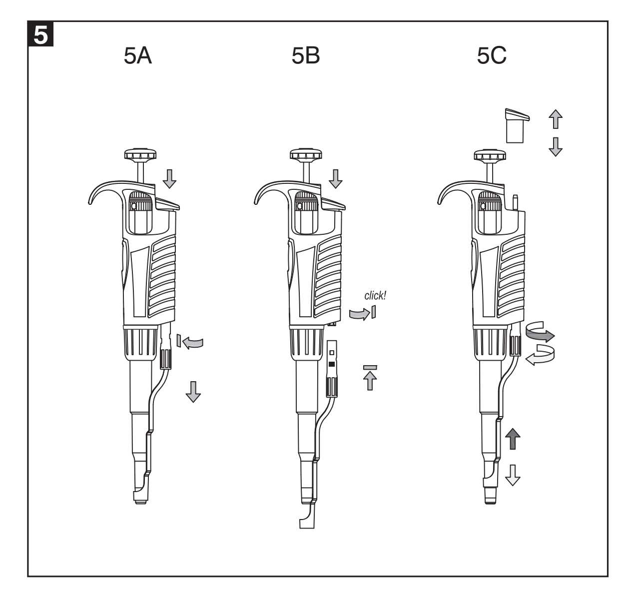
3

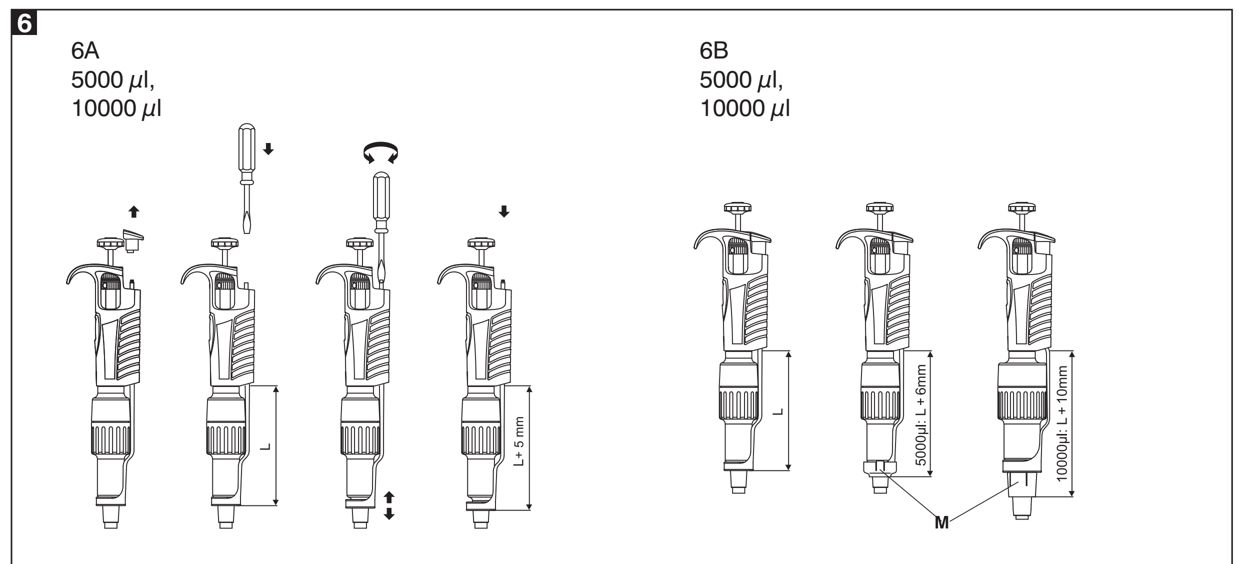


2




4
4A
4B
4C
4D
K
–
+


5
5A
5B
5C
click!


6
6A
5000 µl,
10000 µl
L
L+ 5 mm
6B
5000 µl,
10000 µl
L
5000µl: L + 6mm
10000µl: L + 10mm
M

INDICE

1 – INFORMAZIONI GENERALI

Le pipette **PLURIPET** appartengono alla famiglia di strumenti destinati a misurare e trasferire con precisione ed in modo sicuro i liquidi di diversi volumi tra 0,5 μl e 1000 μl in funzione al modello.

Le pipette sono dotate di un contatore digitale che mostra il volume misurato. Il volume viene regolato con la manopola situata sul pulsante di prelievo (fig.1A2) oppure girando la ghiera di regolazione del volume (fig. 1B). Il volume di prelievo è indicato sul pulsante di prelievo. (fig. 1A1).

Le pipette sono realizzate in 8 modelli e coprono i volumi compresi da 0,1 μl a 10000 μl.

Modello	Gamma di volume [μl]
PL2	0.1 - 2
PL10	0.5 - 10
PL20	2 - 20
PL100	10 - 100
PL200	20 - 200
PL1001	100 - 1000
PL5000	500 - 5000
PL10000	1000 - 10000

La destinazione delle pipette in funzione al volume.

PL2, PL10	Misura e trasferimento di micro-volumi, sequenza DNA e test enzimatico.
PL20, PL100, PL200, PL1001	Misura e trasferimento di soluzioni acquose, acidi e di basi.
PL5000, PL10000	Misura e trasferimento di volumi grossi

Il liquido è prelevato con un puntale montato sulla pipetta. (fig. 1E).

L'espulsione del puntale è facilitata da un espulsore incorporato nella pipetta (fig. 1D). L'uso delle pipette con l'espulsore protegge dal contatto con un puntale contaminato.

L'espulsore è facilmente smontabile, per cui si possono usare le pipette con le provette a piccolo diametro. La possibilità di modificare la lunghezza dell'espulsore permette di adattare le pipette ad un ampia gamma di puntali.

- per le pipette da 2-1000 µl

Smontaggio dell'espulsore (fig. 5A)

Per rimuovere l'espulsore è necessario premere il pulsante di espulsione e girare il cappuccio dell'espulsore in senso orario fino in fondo e successivamente farlo scivolare dal corpo.

Montaggio dell'espulsore (fig. 5B)

Quando il pulsante di espulsione del puntale viene premuto infilare l' espulsore del puntale dall' estremità sagomata del corpo fino alla fine e successivamente ruotarlo in senso antiorario fino a quando si blocca.

Regolazione della lunghezza dell' espulsore del puntale

- per le pipette da 2-1000 µl (fig. 5C)

Regolare la lunghezza dell'espulsore del puntale ruotando il cappuccio espulsore dopo aver rimosso il pulsante di espulsione. Per allungare l'espulsore dei puntali girare

il cappuccio di espulsione in senso orario. Per ridurre la lunghezza dell’espulsore girare il cappuccio di espulsione in senso antiorario.

- per le pipette da 5000 e da 10000 µl (fig. 6A)

La regolazione della lunghezza dell’espulsore avviene avvitando o svitando lo stelo dell’espulsore con un cacciavite. Per ridurre la lunghezza bisogna girare il caccia - vite nel senso orario, invece per aumentare la lunghezza girare il cacciavite nel senso antiorario. L’intervallo della regolazione e di 5 mm. Se tale regolazione risulta insufficiente oppure si verificano i problemi di espulsione dei puntali a causa dell’eccessivo diametro del foro dell’espulsore, bisogna mettere sull’espulsore il tappo “M” in dotazione (fig. 6B).

Le pipette sono strumenti da laboratorio di alta qualità che garantiscono la massima esattezza e precisione di misurazione.

La precisione e la riproducibilità della misurazione di liquido dipendono dalla qualità dei puntali utilizzati. Gli errori indicati nella tabella sono stati riscontrati nel caso venissero usati i puntali **Kartell**.

Modello	Codice	Volume [µl]	Precisione [%]	Riproducibilità [%]	Puntale µl
PL2	1296.10	0.2 1.0 Max 2.0	± 12 ± 2.7 ± 1.5	± 6.0 ± 1.3 ± 0.7	10
PL10	1319.10	Min 0.5 5.0 Max 10.0	± 4.0 ± 1.0 ± 0.5	± 2.8 ± 0.6 ± 0.4	
PL20	1300.10	Min 2 10 Max 20	± 3.0 ± 1.0 ± 0.8	± 1.5 ± 0.5 ± 0.3	
PL100	1321.10	Min 10 50 Max 100	± 1.6 ± 0.8 ± 0.8	± 0.8 ± 0.24 ± 0.2	200
PL200	1301.10	Min 20 100 Max 200	± 1.2 ± 0.8 ± 0.6	± 0.6 ± 0.25 ± 0.2	
PL1001	1322.10	Min 100 500 Max 1000	± 1.6 ± 0.7 ± 0.6	± 0.40 ± 0.20 ± 0.15	1000
PL5000	1325.10	Min 500 2500 Max 5000	± 1.2 ± 0.6 ± 0.5	± 0.5 ± 0.2 ± 0.15	5000
PL10000	1329.10	Min 1000 5000 Max 10000	± 2.5 ± 0.8 ± 0.5	± 0.6 ± 0.3 ± 0.2	10000

Questi valori sono stati ottenuti con metodo gravimetrico, eseguendo almeno 10 misurazioni con acqua distillata in condizioni di temperatura stabilizzata tra 19°C e 21°C, in accordo alla norma EN ISO 8655. I valori indicati considerano tutti i fattori di errori connessi sia al riscaldamento normale della mano sia alla sostituzione dei puntali.

La struttura delle pipette permette all’utente di procedere alla ricalibrazione secondo le istruzioni presentate nella sezione 8.

2 - REGOLAZIONE DEL VOLUME

Il volume indicato sul contatore digitale è composto da 3 cifre, da leggere dall’alto verso il basso. In aggiunta, nella parte più bassa del tamburo del contatore si trova una scala graduata che permette di regolare il volume compreso nell’incremento di ogni modello.

Simbolo	Lettura	Volume impostato	Grado basico
PL2	1 2 5	1.25 µl	0.002 µl
PL10	0 7 5	7.5 µl	0.02 µl
PL20	1 2 5	12.5 µl	0.02 µl
PL100	0 7 5	75 µl	0.2 µl
PL200	1 2 5	125 µl	0.2 µl
PL1001	0 7 5	0.75 ml	2 µl
PL5000	1 2 5	1.25 ml	10 µl
PL10000	0 7 5	7.5 ml	20 µl

Il volume delle pipette viene determinato tramite la manopola montata sul pulsante di prelievo (fig. 1A2) oppure la ghiera nera di regolazione del volume (fig. 1B).

Per ottenere la massima precisione, il volume desiderato deve essere selezionato partendo da un volume più alto e riducendo man mano le indicazioni del contatore.

- Se il volume desiderato è inferiore a quello impostato sul contatore bisogna girare la manopola del pulsante di prelievo (fig.1A2) oppure la ghiera di regolazione del volume (fig.1B) per diminuire le indicazioni del contatore fino al valore desiderato. Prima di raggiungere il valore desiderato bisogna ridurre la velocità di giro della manopola, badando a non superare il valore impostato.
- Se il volume desiderato è superiore a quello impostato sul contatore, girare la manopola del pulsante di prelievo oppure la ghiera di regolatozione del volume aumentando le indicazioni del contatore fino a quando la cifra inferiore arriva a circa un terzo del giro del tamburo oltre il valore desiderato. Di seguito, girare lentamente la manopola all'indietro fino a raggiungere il valore desiderato, badando a non superarlo.

Se il valore desiderato viene superato, bisogna ricominciare la regolazione del volume. Il valore desiderato si regola sempre partendo da un volume superiore e riducendo le indicazioni del contatore.

3 - PRELIEVO ED EROGAZIONE DEL LIQUIDO

Montare il puntale sull'estremità della pipetta premendo forte e con un moto rotatorio per assicurare una tenuta ermetica.

La scelta del puntale adeguato è descritta nella sezione 6.

NOTA: non prelevare mai liquidi senza il puntale!

Prelievo di liquido

Premere il pulsante di prelievo fino alla resistenza (fig. 2A).

Tenendo la pipetta in posizione verticale, immergere il puntale nel liquido da prelevare. La profondità di immersione del puntale dipende dal modello della pipetta.

Modello	Profondità di immersione (mm)
PL2	≤ 1
PL10	≤ 1
PL20, PL100	2 ÷ 3
PL200, PL1001	2 ÷ 3
PL5000	3 ÷ 6
PL10000	5 ÷ 7

Per prelevare il liquido bisogna allentare il pulsante di prelievo lentamente e con movimento agile (fig. 2B).

Prima di togliere il puntale dal liquido, attendere circa 1 secondo. Immergendo il puntale ad una profondità inferiore di quella raccomandata oppure allentando il pulsante rapidamente si rischia di prelevare aria.

ATTENZIONE: non toccare il puntale in uso.

Erogazione di liquido

- Accostare l'estremità del puntale alla parete interna della provetta inclinando la pipetta di un angolo di 10 - 40 gradi.
- Premere lentamente e delicatamente il pulsante di prelievo fino al primo stop (fig. 2C). Aspettare un secondo.
- Premere il pulsante di prelievo fino al secondo stop per espellere i residui del liquido dal puntale (fig. 2D).
- Tenendo il pulsante schiacciato al massimo, togliere la pipetta spostando il puntale lungo la parete della provetta.
- Di seguito rilasciare completamente il pulsante di prelievo fino alla posizione iniziale (fig. 2E) ed espellere il puntale premendo il pulsante di espulsione (fig. 2F).

NOTA: sostituire il puntale con uno nuovo se si cambia il liquido da prelevare

Filtri

Nelle pipette da 5000 µl e da 10000 µl viene usato un filtro ricambiabile, montato in una sede parte bassa del gambo (fig. 2L). Il filtro protegge contro il travaso del liquido prelevato nell'interno del gambo, con lo stesso anche contro la contaminazione dell'interno del gambo. L'uso del filtro è molto importante, in particolare nel prelievo e l'erogazione di grossi volumi di liquidi.

Se il filtro si bagna al prelievo, bisogna sostituirlo con uno nuovo.

4 - RISCIACQUO

Pipettando i liquidi di densità superiore oppure la cui tensione superficiale è inferiore all'acqua (es. sieri o solventi organici), si deposita sulla parete interna del puntale uno strato di liquido. Questo strato può creare un errore di misurazione. Siccome il volume di questo strato rimane più o meno costante nel corso delle successive operazioni di pipettaggio con lo stesso puntale, si può evitare l'errore formando lo strato prima della prima operazione. Per fare questo bisogna effettuare un ciclo completo di pipettaggio (aspirazione – dispensazione) del liquido nello stesso recipiente. Dopo tale procedimento lo strato di liquido rimane nel puntale, assicurando una migliore precisione e riproducibilità delle operazioni successive.

Questa pre-operazione deve essere ripetuta quando si modifica il volume di aspirazione o quando si cambia puntale.

5 - PRELIEVO DI LIQUIDO MOLTO DENSO E VISCOSO

I valori di precisione e riproducibilità, indicati nella tabella sono stati determinati pipettando acqua distillata. Quando si procede alle operazioni di pipettaggio di liquidi aventi le caratteristiche fisiche come densità, viscosità o tensione superficiale molto diverse dalle caratteristiche dell'acqua, può risultare necessaria una compensazione dei valori di volume.

Di solito l'errore risultante dalla densità o viscosità del liquido viene omesso se l'operazione viene effettuata lentamente e con prudenza. E molto importante procedere lentamente, affinchè il liquido possa seguire le variazioni della pressione. Per far questo bisogna, ogni volta, aspettare almeno 2 secondi dopo il prelievo e l'erogazione di liquido senza cambiare la posizione della pipetta.

In casi particolari, quando questo metodo non assicura l'ottenimento di risultati precisi, bisogna:

- regolare il volume del liquido da prelevare con la manopola e prelevare il liquido
- pesare il volume prelevato del liquido
- calcolare il valore del nuovo volume secondo la seguente formula:

Nuovo valore =
= 2 x valore nominale (volume da prelevare) - $\frac{m}{\gamma}$

m *- massa del liquido prelevato nel primo pipettaggio*

γ *- densità del liquido prelevato*

Per evitare eventuali errori bisogna ripetere questo schema. Si può registrare il valore della correzione – ossia della differenza tra il valore del volume regolato sulla pipetta e il volume effettivamente prelevato per utilizzarlo durante il successivo pipettaggio dello stesso liquido.

6 - PUNTALI PER LE PIPETTE

I puntali sono realizzati in polipropilene di ottima qualità in un processo controllato. Tale qualità garantisce la compatibilità con le pipette ed assicura un prelievo di liquidi preciso e riproducibile.

L'ultilizzo di puntali di qualità inferiore può comportare il peggioramento della precisione e della riproducibilità del prelievo.

Puntali 10
Puntali destinati a prelevare i volumi da 0,1 a 10 μl.
Utilizzati per le pipette tipo PL2, PL10 munite di pulsante di pipettaggio rosso.

Puntali 200
Puntali destinati a prelevare i volumi da 2 a 200 μl.
Utlizzati per le pipette tipo PL20, PL100, PL200 munite del pulsante di pipettaggio giallo.

Puntali 1000
Puntali destinati a prelevare i volumi da 100 a 1000 μl.
Utilizzati per le pipette tipo PL1001 munite del pulsante di pipettaggio blu.

Puntali 5000
Puntali destinati a prelevare i volumi da 500 a 5000 μl.
Utilizzati per le pipette tipo PL5000 munite del pulsante di pipettaggio bianco.

Puntali 10000
Puntali destinati a prelevare i volumi da 1000 a 10000 μl.
Utilizzati per le pipette tipo PL10000 munite del pulsante di pipettaggio bianco

7 - RACCOMANDAZIONI

Il rispetto delle raccomandazioni sotto elencate assicura un prelievo di liquido preciso e riproducibile.

- Il pulsante di prelievo deve essere manipolato lentamente e con movimento agile.
- La profondità d'immersione del puntale nel liquido prelevato deve essere costante e possibilmente piccola.
- Mantenere la pipetta in posizione verticale.
- Bisogna sostituire il puntale se cambia il liquido da pipettare o il volume.
- Bisogna sostituire il puntale se vi rimangono gocce di liquido visibili.
- Tutti i puntali nuovi devono essere avvinati.
- Il liquido prelevato non deve mai entrare all'interno del gambo della pipetta. Per assicurare questo:
  - premere ed allentare il pulsante di prelievo lentamente e con movimento agile.
  - non posare mai la pipetta quando nel puntale rimane il liquido.
  - non capovolgere la pipetta.
- Non regolare mai volumi oltre i valori nominali.
- Prima di pipettare liquidi ad una temperatura diversa dalla temperatura ambiente, si raccomanda di sciacquare il puntale più volte con il liquido prelevato.
- Non prelevare liquidi ad una temperatura superiore a 70°C.
- Terminato il prelievo di acidi e soluzioni aggressive si raccomanda di svitare il gambo della pipetta e di sciacquarne lo stantuffo, la guarnizione e il gambo con acqua distillata.

8 - RICALIBRAZIONE

Le pipette sono calibrate con metodo gravimetrico, utilizzando puntali e acqua distillata, a temperatura 20 ±1°C in base alla norma EN ISO 8655.

Se nel corso di questa operazione si verifica che l'errore di precisione (la differenza tra il volume prelevato effettivamente e il volume impostato) supera il valore di tolleranza ammissibile nella tabella riportata nella sezione 1, bisogna ricalibrare la pipetta.

Prima di iniziare la ricalibrazione bisogna controllare se alla determinazione dell'errore sono state soddisfatte le seguenti condizioni:

- temperatura ambiente, temperatura della pipetta, dei puntali e dell'acqua erano identiche
- la densità del liquido usato era simile a quella dell'acqua distillata
- è stata usata una bilancia a sensibilità adeguata

Volume controllato [µl]	Sensibilità della bilancia [mg]
0.1 - 10	≤ 0.001
10 - 100	≤ 0.01
> 100	≤ 0.1

- si è tenuto conto del fattore di conversione mg/µl
- sono state soddisfatti i requisiti di cui alle sezioni 3 e 7

Qualora tutte queste condizioni siano rispettate e l'errore di precisione per il volume impostato, riportato nella sezione 1 supera il valore ammissibile, bisogna procedere alla ricalibrazione della pipetta.

La ricalibrazione può essere effettuata con un solo giro completo dello strumento di calibrazione, a destra o a sinistra.

Condizioni di ricalibrazione:

- Temperatura ambiente, temperatura della pipetta, del puntale e del liquido deve rimanere nell'intervallo di 20-25°C e deve essere stabilizzata nel corso della pesatura nei limiti di ± 0.5°C
- Le misurazioni devono essere effettuate usando l'acqua distillata
- La sensibilità della bilancia deve essere adeguata al volume controllato.

Modo di procedere alla ricalibrazione:

- Impostare il volume della dose in funzione alla capacità della pipetta secondo la seguente tabella:

Model	Range volumetrico della pipetta [µl]	Volume impo-stato [µl]	Valori ammissibili [µl]	Variazione di volume al giro completo dello strumento di calibrazione [µl]
PL2	0.1 - 2	0.2	0.176 - 0.224	0.06
PL10	0.5 - 10	0.5	0.48 - 0.52	0.33
PL20	2 - 20	2	1.94 - 2.06	0.63
PL100	10 - 100	10	9.84 - 10.16	2.50
PL200	20 - 200	20	19.76 - 20.24	6.30
PL1001	100 - 1000	100	98.4 - 101.6	25.00
PL5000	500 - 5000	500	494 - 506	125.00
PL10000	1000 - 10000	1000	975 - 1025	250.00

- effettuare 5 prelievi, pesandoli tutte le volte e calcolandone il valore.
- calcolare il volume medio prelevato in µl, moltiplicando il valore medio di prelievi [mg] per il coefficiente di densità dell'acqua distillata [µl/mg], che dipende dalla temperatura e dalla pressione secondo la seguente tabella:

Temperatura [°C]	Pressione [kPa]		
	95.0	101.3	105.0
20	1.0028	1.0029	1.0029
21	1.0030	1.0031	1.0031
22	1.0032	1.0033	1.0033
23	1.0034	1.0035	1.0036
24	1.0037	1.0038	1.0038
25	1.0039	1.0040	1.0040

Se il volume medio prelevato supera i valori ammissibili, bisogna:

- Togliere il pulsante di prelievo (fig. 4A),

Nota: Il pulsante di prelievo è composto di due parti: manopola (fig. 1A2) e pulsante (fig. 1A1). Dopo aver tolto il pulsante, le due parti rimangono distaccate.

- Tenendo il pulsante di regolazione del volume, per evitare rotazione, inserire lo strumento di calibrazione nei piccoli canali della vite di calibrazione (fig. 4B).
- Girare lo strumento di calibrazione in senso orario per ridurre il volume prelevato oppure in senso antiorario per aumentare il volume. Un giro completo dello strumento di calibrazione cambia il volume prelevato della pipetta di valori indicati nella tabella (fig. 4C).
- Togliere lo strumento di calibrazione e mettere il pulsante di prelievo (fig. 4D). Montare il pulsante di prelievo mettendo sul gambo prima la manopola (fig. 1A1) e di seguito il pulsante (fig. 1A2).

Impostare il volume medio di prelievo. Il volume medio deve essere compreso nell'intervallo dei valori ammissibili riportati nella tabella. Se tale volume supera i valori riportati nella tabella, bisogna ripetere la procedura di ricalibrazione.

Nel caso di pipettaggio di liquidi dalle caratteristiche fisiche molto diverse da quelle dell'acqua, bisogna procedere secondo le istruzioni della sezione 5.

9 - RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

In caso di scorretto funzionamento della pipetta bisogna verificarne la causa ed eliminare l'anomalia seguendo la sequenza riportata nelle istruzioni.

La sostituzione delle parti della pipetta deve essere considerata come soluzione definitiva, che non dovrebbe accadere, se la pipetta viene usata correttamente.

Nel puntale rimangono le gocce di liquido.

- Il puntale è svuotato troppo velocemente.
  Ridurre la velocità di pressione del pulsante di pipettaggio.
- Il puntale è troppo bagnato a causa del frequente uso.
  Sostituire il puntale.

Nel liquido prelevato nel puntale appaiono le bolle d'aria.

- La profondità di immersione è troppo poca.
  Immergere il puntale secondo le istruzioni.
- Il puntale risulta appena premuto sul gambo della pipetta.
  Premere più forte.
- Il puntale è rotto o usato più volte.
  Sostituire il puntale.

La pipetta preleva scorrettamente oppure il liquido fuoriesce dal puntale.

- Il puntale è appena premuto sul gambo della pipetta.
  Premere più forte.
- Il dado di fissaggio del gambo risulta svitato (fig. 3F).
  Avvitare il dado di fissaggio.
- La superficie di guarnizione del gambo risulta rotta o danneggiata.
  Togliere l'espulsore, svitare il dado, controllare il gambo e lo stantuffo. Sostituire le parti difettose (vedi

sezione 12), montare la pipetta stringendo il dado. Nelle pipette PL10 e PL20 il danno al dado può portare al danneggiamento dello stantuffo. Sostituire le parti difettose (vedi sezione 12), montare la pipetta stringendo bene il dado.

- Danneggiamento dello stantuffo o della guarnizione della pipetta causato da un pipettaggio prolungato di liquidi aggressivi
  Smontare la pipetta come sopra. Sostituire lo stantuffo, la guarnizione e l'O-ring (vedi la sezione 12). Lavare l'interno del gambo con l'acqua distillata e asciugare. Lubrificare la guarnizione e l'O-ring con il grasso in dotazione ad ogni pipetta. La sostituzione dello stantuffo richiede la procedura di ricalibrazione della pipetta. Nella pipetta PL10 bisogna badare che gli elementi lubrificati siano coperti in modo omogeneo con un minimo strato del lubrificante.
- Irregolare montaggio della pipetta.
  Smontare la pipetta e riassembrarla rispettando l'ordine di montaggio corretto (fig. 3).
- Manca il lubrificante sugli elementi di guarnizione.
  Togliere l'espulsore. Svitare il dado di fissaggio del gambo. Togliere il gambo, lo stantuffo, la guarnizione e l'O-ring. Lavare i pezzi tolti con l'acqua distillata e asciugarli. Lubrificare le superfici interne della guarnizione e dell'O-ring con un fine strato del lubrificante in dotazione ad ogni pipetta.ì Riassemblare la pipetta.
- Contaminazione dell'interno della pipetta causata da un pipettaggio prolungato di liquidi aggressivi chimicamente oppure dalla penetrazione di liquidi.
  Togliere l'espulsore. Svitare il dado di fissaggio del gambo. Togliere il gambo, lo stantuffo, la guarnizione e l'O-ring. Lavare i pezzi tolti con l'acqua distillata e asciugarli. Lubrificare le superfici interne della guarnizione e dell'O-ring con il lubrificante in dotazione ad ogni pipetta. Riassemblare la pipetta.

Aumento della forza di pipettaggio, verificatosi dopo più autoclavaggi della pipetta.

Togliere l'espulsore. Svitare il dado di fissaggio del gambo. Togliere il gambo, il gruppo stantuffo, la guarnizione e l'O-ring. Lavare i pezzi tolti con l'acqua distillata e asciugarli. Lubrificare le superfici interne della guarnizione e dell'O-ring con il lubrificante in dotazione. Riassemblare la pipetta.

Nota: Tutte le parti della pipetta si possono autoclavare a 121°C per 20 minuti a 1bar di pressione. Vedi sezione 10.

Nota bene: Pipette devono essere autoclavate senza il filtro (PL5000 e PL10000).

Il manico e le parti esterne della pipetta possono essere pulite utilizzando un panno inbevuto di isopropanolo.

Se la realizzazione delle operazioni sopraelencate non porta all'eliminazione dell'irregolare funzionamento della pipetta, rispedire la pipetta all'assistenza tecnica. Prima di spedire la pipetta, assicurarsi che la pipetta non sia stata contaminata da agenti chimici aggressivi, radioattivi o microbiologici che potrebbero costituire un rischio durante il trasporto o la riparazione. Pulire la pipetta.

10 – PULIZIA E STERILIZZAZIONE

Pulizia:

Le parti esterne del pulsante di pipettaggio, del pulsante dell'espulsore, del manico e della ghiera di regolazione del volume si possono lavare con un panno imbevuto di isopropanolo. Le altre parti, tolte dalla pipetta durante lo smontaggio si possono lavare con l'acqua distillata o con isopropanolo.

Sterilizzazione:

L'intera pipetta può essere autoclavata alla temperatura di 121°C per 20 minuti. Dopo la sterilizzazione la pipetta deve essere asciugata e raffreddata a temperatura ambiente.

Raccomandazioni:

- sterilizzazione delle pipette nell'autoclave nel ciclo a vuoto preliminare ed asciugatura
- prima di autoclavare, svitare leggermente il dado di fissaggio del gambo nelle pipette PL2-PL1001, mentre nelle pipette PL5000 e PL10000 – sviare leggermente il gambo. Dopo la sterilizzazione riavvitare tutte le parti.
- ricalibrazione della pipetta ogni 10 cicli di autoclavaggio

11 – PIPETTA ED ACCESSORI

Le pipette vengono fornite in seguenti kit:

- Pipetta
- Manuale d'istruzione
- Chiave di calibrazione
- Tappo espulsore (PL5000, PL10000)
- Supporto pipetta
- Lubrificante
- Filtri (per le pipette PL5000 e PL10000)

12 – PARTI DI RICAMBIO

Le parti di ricambio per le pipette sono rappresentate nelle figure 1, 3, 4 e 6.

A: Pulsante di prelievo*

A1: Pulsante A2: Manopola

B: Manopola di regolazione del volume

C: Gambo

D: Espulsore

F: Dado di fissaggio del gambo

G: Gruppo stantuffo tuffante

I: O-ring

J: Guarnizione

K: Chiave di calibrazione

L: Filtro

M: Tappo per espulsore

N: Pulsante dell'espulsore

Per ordinare le parti di ricambio per le pipette, specificare il tipo di pipetta, il suo numero di catalogo, numero di serie e la denominazione della parte di ricambio.

ATTENZIONE: La sostituzione dello stantuffo richiede la messa in atto della procedura di ricalibrazione secondo la sezione 8.

CONTENTS

1 - INTRODUCTION

The **PLURIPET** is a volumetric instrument designed to measure and transfer liquids precisely and safely. It can measure and transfer volumes from 0.1 μl to 10000 μl depending on the model.

The pipettes are equipped with a digital counter which shows the pipetting volume. The volume setting is done by turning the pipetting pushbutton knob (Fig. 1A2) or the black adjustment knob (Fig. 1B) in the right direction. The volume range is shown on the pipetting pushbutton (Fig. 1A1).

The volume range from 0.1 μl to 10000 μl is covered by 8 pipette models.

Model	Volume range [μl]
PL2	0.1 - 2
PL10	0.5 - 10
PL20	2 - 20
PL100	10 - 100
PL200	20 - 200
PL1001	100 - 1000
PL5000	500 - 5000
PL10000	1000 - 10000

PL2, PL10	Measurement and transfer of micro-volumes, DNA sequencing and enzyme-assay applications.
PL20, PL100, PL200, PL1001	Measurement and transfer of general aqueous solution, acids and bases
PL5000, PL10000	Measurement and transfer of large volumes.

The liquid is aspirated into disposable tips attached to the pipette shaft. Disposable tips ensure maximum safety and eliminate possibility of cross-contamination of the liquid samples.

To protect the user from contaminated tips the pipette is equipped with a built-in tip ejector, (Fig.1D).

The construction of the ejector enables the user to adjust its length. The adjustable tip ejector accommodates every variety of tips available on the market. When using narrow tubes, it may be necessary to remove the tip ejector.

- in 2-1000 μl pipettes

Tip ejector disassembly (Fig. 5A)
To remove the tip ejector press the tip ejector button and turn the ejector cap clockwise to the very end and next slide from the arbor.

Tip ejector assembly (Fig. 5B)
When the tip ejector button is pressed pull the tip ejector on the shaped end of the arbor to the very end and next turn counterclockwise until it is latched.

Adjusting of the Tip Ejector Length

- in 2-1000 μl pipettes (Fig. 5C)
Adjust the tip ejector length by turning the ejector cap after removing the ejector pushbutton. To lengthen the tip ejector turn the ejector cap clockwise. To shorten the tip ejector length turn the ejector cap counterclockwise.

- in 5000 and 10000 µl pipettes (Fig. 6A).
The length of tip ejector is regulated by screwing in or screwing out the tip ejector stem with a screwdriver. Turn the screwdriver counterclockwise to increase the length of tip ejector, and clockwise to reduce the length of tip ejector. The ejector can be adjusted in the range of 5 mm.
If above described method of ejector adjustment is not sufficient or the diameter of the ejector opening is too large to dispose the tip it is necessary to put the ejector cap “M” onto the ejector, (Fig. 6B).

The pipette is a high quality instrument which offers excellent accuracy and precision.

The accuracy and precision of liquid volume depend on the quality of tips used. The values for accuracy and precision given in the table below were obtained using **Kartell** tips. Only those tips guarantee correct operation of the pipettes and ensure accuracy and precision of liquid sampling.

Model	Cat. no.	Volume [µl]	Accuracy [%]	Precision [%]	Fit to tips µl
PL2	1296.10	0.2 1.0 Max 2.0	± 12 ± 2.7 ± 1.5	± 6.0 ± 1.3 ± 0.7	10
PL10	1319.10	Min 0.5 5.0 Max 10.0	± 4.0 ± 1.0 ± 0.5	± 2.8 ± 0.6 ± 0.4	
PL20	1300.10	Min 2 10 Max 20	± 3.0 ± 1.0 ± 0.8	± 1.5 ± 0.5 ± 0.3	200
PL100	1321.10	Min 10 50 Max 100	± 1.6 ± 0.8 ± 0.8	± 0.8 ± 0.24 ± 0.2	
PL200	1301.10	Min 20 100 Max 200	± 1.2 ± 0.8 ± 0.6	± 0.6 ± 0.25 ± 0.2	
PL1001	1322.10	Min 100 500 Max 1000	± 1.6 ± 0.7 ± 0.6	± 0.40 ± 0.20 ± 0.15	1000
PL5000	1325.10	Min 500 2500 Max 5000	± 1.2 ± 0.6 ± 0.5	± 0.5 ± 0.2 ± 0.15	5000
PL10000	1329.10	Min 1000 5000 Max 10000	± 2.5 ± 0.8 ± 0.5	± 0.6 ± 0.3 ± 0.2	10000

The accuracy and precision are obtained with **Kartell** tips, using a gravimetric method, performing at least 10 measurements of distilled water at a temperature of 20±1°C, according to EN ISO 8655 standard.

The pipette design enables the user to perform the recalibration process according to the rules presented in section 8.

2 - SETTING THE VOLUME

The counter displays three figures to be read from top to bottom. Additional to the figures on the lower wheel are printed graduations to enable a volume setting in the range increment of each pipette model.

Model	Counter readings	Set volume	Increment
PL2	1 2 5	1.25 µl	0.002 µl
PL10	0 7 5	7.5 µl	0.02 µl
PL20	1 2 5	12.5 µl	0.02 µl
PL100	0 7 5	75 µl	0.2 µl
PL200	1 2 5	125 µl	0.2 µl
PL1001	0 7 5	0.75 ml	2 µl
PL5000	1 2 5	1.25 ml	10 µl
PL10000	0 7 5	7.5 ml	20 µl

The volume of the pipette is set by the knob in the pipetting pushbutton (Fig. 1A2) or by the black adjustment knob (Fig. 1B). To attain the maximum accuracy, set volume must be approached from a higher value by diminishing counter readings.

- If the desired volume is lower than set volume shown by the counter, the operator should turn the pipetting pushbutton (Fig. 1A2) or the black adjustment knob

(Fig. 1B) to the direction diminishing counter readings to the required volume. Before achieving the required volume slowly rotate the knob and observe carefully diminishing reading to avoid accidentally passing the setting value.

- If the desired volume is higher than set volume shown by the counter, the operator should turn the pipetting pushbutton (Fig. 1A2) or the black adjustment knob (Fig. 1B) increasing the value until the lower figure wheel comes 1/3 of a turn beyond the required setting and then slowly backwards until the setting reaches the desired volume. Make sure not to pass the setting value.

If the knob is accidentally turned too far, the process must be repeated. The desired volume must always be set from the higher value in the order of decreasing value.

3 - ASPIRATING AND DISPENSING LIQUIDS

Place a tip on the shaft of the pipette. See Section 6 for the appropriate tip. Press the tip on firmly using a slight twisting motion to ensure a positive, airtight seal.

Important: Never aspirate liquids into the pipette without a tip attached.

Aspiration

Press the pushbutton to the first positive stop, (Fig. 2A). Holding the pipette vertically, immerse the tip into the sample liquid. The depth to which the tip is immersed in the sample liquid depends on the model.

Modell	Immersion depth (mm)
PL2	≤ 1
PL10	≤ 1
PL20, PL100	2 ÷ 3
PL200, PL1001	2 ÷ 3
PL5000	3 ÷ 6
PL10000	5 ÷ 7

Release the pushbutton slowly and smoothly to aspirate the sample, (Fig. 2B). Wait one second and then withdraw the tip from the liquid. When the pipette tip is immersed not as deeply as the recommended depth or when the pipetting pushbutton is rapidly released air may enter the disposable tip.

Avoid touching the orifice of the tip.

Dispensing

- Place the end of the tip against the inside wall of the vessel at an angle of 10 to 40 degrees.
- Press the pushbutton smoothly to the first stop, (Fig. 2C). Wait one second.
- Press the pushbutton to the second stop to expel any remaining liquid, (Fig. 2D).
- Keeping the pushbutton depressed to the very end, remove the pipette by drawing the tip against the inside surface of the receiving vessel.
- Release the pushbutton to its starting position, (Fig. 2E).
- Eject the tip by pressing the tip ejector button, (Fig. 2F). Remember to change the tip whenever a different kind of liquid is to be sampled.

Filters

Replaceable filter installed in a seat in the bottom part of the shaft is used in 5000 μl and 10000 μl pipettes (Fig. 3L). The filter prevents the aspirated liquid from entering into the shaft and thus from polluting the inside of the shaft and the piston. Using the filter is especially important when aspirating and dispensing large volumes of liquid.

If the filter becomes wet during liquid aspiration it should be replaced with a new one.

4 - PRE-RINSING

When pipetting liquids of higher viscosity or lower surface tension than water (e.g. sera or organic solvents), a film of liquid is formed on the inside wall of the pipette tip. This film can create an error. Since the film remains relatively constant in successive pipetting operations with the same tip, this error can be avoided by forming the film before transferring the first sample. This is done by aspirating a sample and dispensing it back into the same vessel. Since the film is already formed, all of the following samples will have better accuracy and repeatability.

This pre-rinsing operation should be repeated when the volume to be aspirated is changed or when a new tip is used.

5 - DENSE AND VISCOUS LIQUIDS

The pipette specifications of accuracy and precision are based on pipetting distilled water. The handling of liquids with physical qualities of density, viscosity and surface tension differing extremely from water may need a gravimetrically checked compensation of the volume setting. Normally the degree of error resulting from heavy or viscous liquids is negligible if the pipetting is done slowly and carefully. It is most important to give the liquids some time to follow the change of pressure by holding the pipette tip in its position for at least 2 sec. after the aspiration and the blow out stroke.

If in extreme cases this method of operation does not result in accurate values, a compensation could be achieved as follows:

Weigh the liquid pipetted when the pipette is set to the nominal value. Then calculate the set-off from the nominal value:

Corr: val. = 2 x nom. val. - $\frac{m}{\gamma}$

m *- weight of the sample*

γ *- density of liquid*

Check this operation once again and correct if necessary. Note the corrected value for further pipetting the same kind of liquid.

6 - PIPETTE TIPS

Kartell tips are made from high performance polypropylene and their quality guarantees the precision and accuracy associated with the pipette. Strict control is maintained throughout the manufacturing process to ensure the highest quality.

The accuracy and precision figures for the pipette are only guaranteed when **Kartell** tips are used. The use of inferior quality tips will seriously degrade the performance of the pipette.

Tips 10
These tips are used for volumes between 0.1 µl and 10 µl. They are used with the PL2 and PL10 models.

Tips 200
These tips are used for volumes between 2 µl and 200 µl. They are used with the PL20, PL100 and PL200 models.

Tips 1000
These tips are used for volumes between 100 µl and 1000 µl. They are used with the PL1001 models.

Tips 5000
These tips are used for volumes between 500 µl and 5000 µl. They are used with the PL5000 models.

Tips 10000
These tips are used for volumes between 1000 µl and 10000 µl. They are used with the PL10000 models, which are equipped with a white pushbutton.

7 - RECOMMENDATIONS

Observing the following recommendations will ensure maximal possible accuracy and precision of liquid sampling.

- Make sure to operate the pipette slowly and smoothly.
- The depth of immersion in the sample liquid should be the minimum necessary and should remain constant during aspiration.
- The pipette should be held in a vertical position.
- Change the tip when volume setting is changed or when a different liquid is to be aspirated.
- Change the tip if a droplet remains on the end of the tip from the previous pipetting operation.
- Each new tip should be pre-rinsed with the liquid to be pipetted.
- Liquid should never enter the pipette shaft. To prevent this:
  - Press and release the pushbutton slowly and smoothly.
  - Never turn the pipette upside down.
  - Never lay the pipette on its side when there is liquid in the tip.
- Never force the volume setting beyond its recommended limits.
- When pipetting liquids with temperatures different from the ambient temperature, it is recommended to pre-rinse the tip several times before use.
- Do not pipette liquids with temperatures above 70°C.
- When pipetting acids or corrosive solutions which emit vapours, it is recommended to disassemble the shaft and to rinse the piston and seal with distilled water after finishing the pipetting operation.

8 - RECALIBRATION

Pipettes are calibrated by gravimetric method, using **Kartell** tips and distilled water, at the temperature 20±1°C, according to EN ISO 8655 standard.

If during pipette operation you find that the accuracy error (the difference between the real aspirated volume and the preset volume) exceeds the permissible value given in the table in section 1, the pipette recalibration procedure should be carried out.

Before starting the recalibration it is necessary to check whether the following requirements have been fulfilled during error determination:

- the ambient temperature, and the temperature of the pipette, tips and water was identical
- the density of the liquid used is close to that of distilled water
- the balance with appropriate sensitivity has been used.

Volume checked [μl]	Balance sensitivity [mg]
0.1 - 10	≤ 0.001
10 - 100	≤ 0.01
> 100	≤ 0.1

- mg/μl conversion factor has been taken into account
- the requirements given in sections 3 and 7 have been fulfilled

If the above conditions are satisfied and the accuracy error for selected volume given in section 1 exceeds the permissible value, the pipette recalibration procedure should be carried out.

The recalibration can be performed within one full turn of the key to the right or to the left only.

Recalibration conditions:

- Ambient temperature and the temperature of the pipette, tips and liquid should be within the range 20-25°C and stabilised during weighing within ±0.5°C
- Measurements should be conducted using distilled water
- Balance sensitivity should be suitable for the volume to be controlled

Recalibration procedure:

- Set the dose volume depending on the pipette volume according to the following table:

Model	Range of the pipette volumes [μl]	Preset volume [μl]	Permissible volumes [μl]	Volume change ΔV for full turn of the calibration key [μl] (24 increments)
PL2	0.1 - 2	0.2	0.176 - 0.224	0.06
PL10	0.5 - 10	0.5	0.48 - 0.52	0.33
PL20	2 - 20	2	1.94 - 2.06	0.63
PL100	10 - 100	10	9.84 - 10.16	2.50
PL200	20 - 200	20	19.76 - 20.24	6.30
PL1001	100 - 1000	100	98.4 - 101.6	25.00
PL5000	500 - 5000	500	494 - 506	125.00
PL10000	1000 - 10000	1000	975 - 1025	250.00

- Perform 5 aspirations, weigh each one and calculate the average value of the aspirations.
- Calculate average aspirated volume in [μl] multiplying the average aspiration amount [mg] by the distilled water density coefficient [μl/mg], which depends on temperature and pressure according to the following table:

Temperature [°C]	Pressure [kPa]		
	95.0	101.3	105.0
20	1.0028	1.0029	1.0029
21	1.0030	1.0031	1.0031
22	1.0032	1.0033	1.0033
23	1.0034	1.0035	1.0036
24	1.0037	1.0038	1.0038
25	1.0039	1.0040	1.0040

If the average aspirated volume exceeds the permissible value, the following should be done:

- Remove the pipetting pushbutton, (Fig. 4A),
  Warning: The pipetting pushbutton consists of 2 parts: the knob (Fig. 1A2) and the pushbutton (Fig. 1A1). After removal of the pushbutton, both parts are separated.
- Holding the volume setting knob to protect it against rotation, insert the calibration key into the cuts of the calibration screw, (Fig. 4B),

- Turn the key clockwise to reduce the aspirated volume, or counterclockwise to increase the volume, (Fig. 4C). One full turn of the calibration key changes the pipette aspiration volume by the amount given in the table.
- Take out the key and fix the pipetting pushbutton (Fig. 4D). The pushbutton should be fixed by placing first the knob on the arbor (Fig. 1A2) and then the pushbutton (Fig. 1A1).

Determine the average aspirated volume. The average volume should be within the permissible range given in the table. If the volume exceeds the values stated, the recalibration procedure should be repeated.

In case of pipetting the liquids with physical properties considerably different from those of water, follow the rules given in section 5.

9 - TROUBLESHOOTING

If you notice an improper pipette operation identify the cause and eliminate the fault. Doing this, follow the instruction in the sequence provided. Replacement of elements into new ones may be required only exceptionally, and should not occur under normal pipette use.

Droplets of liquid remain in the pipette tip.

- The tip is emptied too fast.
  Decrease the speed of pressing the pipette pushbutton.
- The tip wettability has increased due to extensive use.
  Replace the tip with a new one.

Droplets of air appear in the liquid aspirated into the tip.

- The pipette tip immersion is too shallow.
  Immerse the tip deeper according to the instructions.
- The pipette tip is incorrectly pressed onto the pipette shaft.
  Press the pipette firmly.
- The tip is damaged or worn out due to extensive use.
  Replace the tip with a new one.

The pipette incorrectly aspirates the liquid or liquid drops out from the tip.

- The pipette tip is incorrectly pressed onto the pipette shaft.
  Press the pipette tip firmly.
- The shaft nut is loose (Fig. 3F).
  Tighten the shaft nut.
- The sealing surface of the shaft is cracked or scored.
  Remove the tip ejector. Unscrew the shaft nut, inspect the shaft and the piston assembly. Replace the damaged parts (see section 12). When reassembling the pipette, the nut should be hand tightened.
  In the models PL2, PL10 and PL20, the damage of the shaft may also cause a damage of the piston assembly. Replace the damaged parts (see section 12).
  When reassembling the pipette, the nut should be hand tightened.
  To remove the tip ejector in models PL5000 and PL10000, remove the ejector pushbutton (Fig. 3N) and using a screwdriver unscrew the tip ejector by turning the screwdriver counterclockwise.
- Damage of the piston or seal due to prolonged use with the aggressive liquids.
  Disassemble the pipette as described above. Replace the piston, seal and O-ring (see section 12). Rinse the inside of the shaft in distilled water and dry. Lubricate the seal and O-ring with the lubricant.
  The replacement of the piston requires conducting of calibration procedure.
  Note: The parts of PL2 and PL10, pipette should be lubricated evenly with the minimum amount of lubricant.
- The pipette is reassembled improperly.
  Disassemble the pipette and reassemble it, observing the proper sequence of steps (Fig. 3).
- No lubricant on the sealing elements.
  Remove the tip ejector. Unscrew the shaft nut, remove the shaft, piston assembly, seal and O-ring. Rinse the removed parts in distilled water and dry thoroughly. Lightly lubricate the inside surfaces of the seal and the O-ring with the lubricant. Reassemble the pipette in the reverse order.
- Contamination of the inside of the pipette caused by extensive aspiration of chemically aggressive liquids or because liquid got inside the pipette.
  Remove the tip ejector. Unscrew the nut, remove the shaft, piston assembly, seal and O-ring. Rinse the removed parts with distilled water and dry thoroughly. Lightly lubricate the inside surfaces of the seal and the O-ring with the lubricant. Reassemble the pipette in the reverse order.

Note: All parts may be autoclaved at a temperature of 121°C for 20 minutes at pressure 1 bar.

The shaft of the 5000 and 10000 models should be autoclaved without the filter.

The handle and the outside of the pipette may be cleaned using a cloth damped in isopropanol.

If the pipette malfunction persists after carring out the above steps, send the pipette to your **Kartell** service representative.

Before returning the pipette, make sure that it is free from any chemical, radioactive or microbiological contamination that might pose any danger during transportation and repairing. Clean the pipette as thoroughly as possible.

10 - CLEANING AND STERILIZATION

Cleaning:

External surfaces of the pipetting pushbutton, the ejector pushbutton, the handgrip, the shaft nut and the adjustment knob may be cleaned using a cloth dampened in isopropyl alcohol. The remaining parts removed from the pipette during pipette disassembly may be washed with distilled water or isopropyl alcohol.

Sterilization:

The pipette can be sterilized in the autoclave at 121°C for 20 minutes. After sterilization, the pipette should be dried and cooled to room temperature.

It is recommended:

- to sterilize the pipettes in autoclave with an initial vacuum and drying cycle,
- prior to sterilization unscrew the shaft nut slightly in the PL2-PL1001 pipettes, and unscrew the shaft slightly in the PL5000 and PL10000. After autoclaving these parts should be screwed tight again.

The precision of the results should not alter if the pipetting process and autoclaving are carried out as described in this manual. Because a slight change in the accuracy of the dosage may occur, it is recommended to:

- check the calibration of the pipette after the initial first, third and fifth autoclaving cycles and then after every 10 autoclaving cycles.

11 - PIPETTE KIT

The pipettes are delivered in the kits including:

- Pipette
- Instruction manual
- Calibration key
- Ejector cap (for pipette models PL5000, PL10000)
- Pipette hanger
- Lubricant
- Filters (PL5000, PL10000)

12 - SPARE PARTS AND ACCESSORIES

All the spare parts and accessories indicated in Fig. 1, 3, 4 and 6:

A: Pipetting pushbutton A1: Pushbutton A2: Knob
B: Adjustment knob
C: Shaft
D: Ejector
F: Shaft nut
G: Piston assembly
I: O-ring
J: Seal
K: Calibration key
L: Filter
M: Ejector cap
N: Ejector pushbutton

Spare parts and accessories can be ordered from your **Kartell** representative (type of pipette and name of the part for this pipette should be specified).

Warning: The replacement of the piston requires conducting of calibration procedure according to section 8.

SOMMAIRE

1 - GÉNÉRALITÉS

La **PLURIPET** est un instrument volumétrique à piston destiné à mesurer et à transférer, avec exactitude et répétabilité, des volumes allant de 0,1 µl à 10000 µl.

Les pipettes sont équipées d'un volumètre numérique. Le volume réglé est visible dans la fenêtre de l'embout. Le règlement du volume s'effectue à l'aide de la vis du bouton poussoir (Fig. 1A2) ou en tournant la vis de réglage de volume (Fig. 1B) ou en tournant la vis de réglage noire (Fig. 1B) dans le sens souhaité. Le volume est inscrit sur le bouton poussoir (Fig. 1A1).
Les pipettes existent en 8 modèles pour chaque couleur et leur gamme de volume varie de 0,1 µl à 10000 µl.

Modéle	Gamme de volume recommandée [µl]
PL2	0.1 - 2
PL10	0.5 - 10
PL20	2 - 20
PL100	10 - 100
PL200	20 - 200
PL1001	100 - 1000
PL5000	500 - 5000
PL10000	1000 - 10000

PL2, PL10	Mesure et transfert de micro-volumes, sêquençage de l'ADN et test enzymatique.
PL20, PL100, PL200, PL1001	Mesure et transfert de solutions aquesues, d'acides et de bases.
PL5000, PL10000	Mesure et transfert de volumes importants.

La pipette s'utilise avec des cônes en polypropylène, Fig. 1E. Le liquide est prélevé avec des cônes montés sur la pipette.

NOTE: L'utilisation d'un cone à usage unique assure la sécurité et élimine la possibilité de contaminer le liquide prélevé.

L'éjection du cône est facilité par un éjecteur équipant la pipette.

L'éjecteur est facilement démontable ce qui permet d'adapter les pipettes aux tubes de petit diamétre. La possibilité de changer sa longueur permet d'ajuster les pipettes a la gamme d'embouts.

- *dans les pipettes pour mesurer les volumes entre 2 et 1000 µl*

Démontage de l'éjecteur (Fig. 5A)
Pour enlever l'éjecteur, il faut presser sur le bouton de commande de l'éjecteur et tourner au maximum la partie haute de l'éjecteur dans le sens des aiguilles d'une montre. Puis, l'ôter du mandrin.

Montage de l'éjecteur (Fig. 5B)
Tout en maintenant le bouton de commande de l'éjecteur enfoncé, emboiter l'éjecteur sur le bout profilé du mandrin jusqu'à son maximum, puis le tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à sa position initiale.



Réglage de la longueur du cone d'éjection.

- *dans les pipettes pour mesurer les volumes entre 2 et 1000 µl (Fig. 5C).*

Après avoir préalablement retiré le bouton de commande de l'éjecteur, le réglage de la longueur de l'éjecteur s'effectue en tournant la partie haute de l'éjecteur. Pour allonger l'éjecteur, il faut tourner la partie haute de l'éjecteur dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour raccourcir l'éjecteur, il faut tourner la tourner la partie haute de l'éjecteur dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

- *dans les pipettes pour mesurer les volumes entre 5000 et 10000 µl. (Fig. 6A).*

Le réglage de la longueur d'éjécteur s'effectue en vissant ou dévissant le mandrin d'éjécteur à l'aide d'un tournevis. Pour allonger l'éjécteur il faut tourner le mandrin dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et pour le raccourcir, il faut tourner le mandrin dans le sens des aguilles d'une montre. La plage de réglage est de 5 mm. Si la méthode d'ajustage de l'éjecteur décrite ci-dessus n'est pas suffisante ou le diàmetre d'ouverture de l'éjecteur est trop grand, il est indispensable d'insérer la tétine "M" sur l'éjecteur pour enlever les cônes, (Fig. 6B).

La pipette est un instrument de précision qui offre une exactitude et une répétabilité excellentes.

Les erreurs de précision (A) et de répétabilité (P) des mesures du liquide dépendent de la qualité des cônes utilisés. Les erreurs indiquées dans le tableau ont été obtenues avec des cônes **Kartell**. La justesse et la répétabilité des volumes prélevés ne sont garanties que si les pipettes sont utilisées avec ces cônes.

Modéle	Réference	Volume [µl]	Erreur de précision [%]	Erreuur de répétabilité [%]	Cônes
PL2	1296.10	0.2	± 12	± 6.0	10
		1.0	± 2.7	± 1.3	
		Max 2.0	± 1.5	± 0.7	
PL10	1319.10	Min 0.5	± 4.0	± 2.8	
		5.0	± 1.0	± 0.6	
		Max 10.0	± 0.5	± 0.4	
PL20	1300.10	Min 2	± 3.0	± 1.5	200
		10	± 1.0	± 0.5	
		Max 20	± 0.8	± 0.3	
PL100	1321.10	Min 10	± 1.6	± 0.8	
		50	± 0.8	± 0.24	
		Max 100	± 0.8	± 0.2	
PL200	1301.10	Min 20	± 1.2	± 0.6	200
		100	± 0.8	± 0.25	
		Max 200	± 0.6	± 0.2	
PL1001	1322.10	Min 100	± 1.6	± 0.40	1000
		500	± 0.7	± 0.20	
		Max 1000	± 0.6	± 0.15	
PL5000	1325.10	Min 500	± 1.2	± 0.5	5000
		2500	± 0.6	± 0.2	
		Max 5000	± 0.5	± 0.15	
PL10000	1329.10	Min 1000	± 2.5	± 0.6	10000
		5000	± 0.8	± 0.3	
		Max 10000	± 0.5	± 0.2	

Les spécifications sont obtenues en mode direct par la méthode gravimétrique, avec des températures stabilisées entre 19°C et 21°C, autant pour l'eau distillée que pour l'air ambiant et les cônes. Nombre de contrôle - minimum 10. Les valeurs indiquées prennent en compte toutes les causes d'erreurs dues aussi bien à l'échauffement de la poignée qu'au changement de cône. Ces spécifications sont obtenues avec des "cônes **Kartell** véritables".

Performances: Les spécifications des perfor-mances volumétriques de la pipette sont lerésultat de tests gravimétriques rigoureuxdécrits dans les recommandations ISO. Si voussouhaitez contrôler les performances de vospipettes en appliquant ces procédures, veuillezvous procurer le document EN ISO 8655.

La construction de la pipette pertnet à l'utilisateur le recalibrage selon les principes présentés dans le chapitre 8.

2 - REGLAGE DU VOLUME

Le volume est indiqué par le volumètre, il se compose de trois chiffres qui doivent être lus du haut en bas. En outre, sur le barillet du compteur le plus bas est indiqué l'échelle qui permet de régler le volume dans la gamme élémentaire.

Modèle	Indication	Volume	Échelon
PL2	1 2 5	1.25 µl	0.002 µl
PL10	0 7 5	7.5 µl	0.02 µl

PL20	1 2 5	12.5 µl	0.02 µl
PL100	0 7 5	75 µl	0.2 µl
PL200	1 2 5	125 µl	0.2 µl
PL1001	0 7 5	0.75 ml	2 µl
PL5000	1 2 5	1.25 ml	10 µl
PL10000	0 7 5	7.5 ml	20 µl

Le volume de la pipette est réglé avec la vis du bouton poussoir (Fig. 1A2) ou avec la vis de réglage du volume (Fig. 1B). Pour obtenir une précision maximale, le volume demandé doit être réglé à partir d'un volume plus élevé, par la réduction des valeurs sur le compteur.

- Si le volume demandé est inférieur à la valeur réglée sur le compteur, il faut tourner la vis du bouton poussoir (Fig. 1A2) ou la vis de réglage du volume (Fig.1B) pour réduire la valeur sur le compteur jusqu'à la valeur demandée. Avant d'arriver à la valeur demandée, il faut réduire la vitesse de rotation de la vis et faire attention à ne pas dépasser la valeur à régler.
- Si le volume demandé est supérieur à la valeur réglée sur le compteur, il faut tourner la vis de réglage du volume pour augmenter la valeur sur le compteur à la valeur qui dépassera la volume demandé d'environ 1/3 de tour du barillet le plus bas. Ensuite, en tournant lentement la vis, il faut réduire la valeur réglée à la valeur demandée en faisant attention à ne pas la dépasser.

Si la valeur demandée est dépassée, le processus de réglage doit être répété. Le volume demandé doit être toujours réglé à partir d'une valeur supérieure par la réduction des valeurs indiquées sur le compteur.

3 - ASPIRATION ET DISTRIBUTION DU LIQUIDE

Monter le cône approprié sur l'embout porte cône. Reportez-vous à la section 6 pour le choix du cône. Pour effectuer ce raccordement de facon étanche, appuyer fermement le cône sur l'embout en imprimant un mouvement de rotation.

Note: Ne jamais manipuler un liquide avec la pipette sans l'avoir au préalable équipée d'un cône.

Aspiration

- Presser le bouton poussoir jusqu'à la première butée positive, Fig 2A.
- Tout en maintenant la pipette verticale, plonger l'extrémité du cône dans l'échantillon à prélever.
- La profondeur d'immersion du cône dans le liquide est fonction du modèle de pipette utilisé:

Modéle	Profondeur d'immersion (mm)
PL2	≤ 1
PL10	≤ 1
PL20, PL100	2 ÷ 3
PL200, PL1001	2 ÷ 3
PL5000	3 ÷ 6
PL10000	5 ÷ 7

- Relâcher lentement et régulièrement le bouton poussoir pour aspirer le liquide dans le cône, Fig. 2B.
- Attendre une seconde et retirer le cône du liquide.
- Essuyer éventuellement les gouttes de liquide qui pourraient adhérer sur les parois extérieures du cône avec un papier non tissé (par exemple, mouchoir de cellulose). Apres l'immersion du cône sur une profondeur inferièure à celle qui est recommandée ou lors d'une libération rapide du bouton poussoir vers le cône, une certaine quantité d'air pourrait être absorbée.

Prendre soin de ne pas toucher l'orifice du cône.

Distribution

- Placer l'extrémité du cône de façon à former un angle de 10 à 40 degrés contre la paroi interne du tube récepteur.
- Presser doucement le bouton poussoir jusqu'à la première butée positive, (Fig. 2C).
- Attendre une seconde.

- Presser complètement le bouton poussoir afin d'expulser la dernière fraction de liquide. (Fig. 2D).
- Tout en maintenant le bouton poussoir complètement pressé, retirez la pipette en glissant le cône le long de la paroi du tube récepteur.
- Relâcher complètement le bouton poussoir, Fig. 2E.
- Ejecter le cône souillé en pressant le bouton de commande de l'éjecteur de cône, Fig. 2F.
- Il est nécessaire d'utiliser un nouveau cône si un liquide différent doit être pipetté ou si le volume à prélever est différent du volume précédent.

Filtres

Les pipettes de 5000 µl et 10000 µl sont équipées d'un filtre échangeable qui est monté dans un siège dans la partie inférieure du corps (fig. 3L).

Le filtre protège la pipette contre la pénétration du liquide prélevé à l'intérieur du corps et par consequent, contre les impuretés qui pourrait pénétrer à l'intérieur du corps et du plongeur. L'utilisation du filtre est importante dans les prélèvements des volumes importants du liquide. Si le filtre se mouille pendant le prélèvement il faut le remplacer par un nouveau.

4 - PRE-RINCAGE DU CÔNE

Lors du pipettage de solutions dont la viscosité et la densité sont différentes de celles de l'eau, telles que les solvants organiques, une certaine rétention de liquide peut s'observer sur la paroi interne du cône. Ce film peut créer une erreur. Cependant, une fois formé, il reste relativement constant d'un pipetage à l'autre, avec un même cône. L'erreur peut donc être évitée en formant le film dès la première manipulation d'échantillon. Pour ce faire, l'échantillon doit être aspiré et redistribué dans le même récipient. Une fois le film en place, les pipettages suivants auront une meilleure exactitude et répétabilité.

Cette opération doit être à nouveau effectuée après chaque modification de volume ou changement de cône.

5 - SOLUTIONS DENSES ET VISQUEUSES

Pour des solutions modérément denses ou visqueuses, il est possible d'effectuer une compensation en augmentant la valeur du volumètre par rapport à la valeur désirée.

Pour des solutions moins denses que l'eau, il est possible d'effectuer une compensation en diminuant la valeur du volumètre par rapport à la valeur désirée.

Exemple: Transfert de 10 µl de sérum avec une pipette *modèle PL20*

Régler le volumètre de la pipette sur 10 µl. Aspirer le volume de liquide et le mesurer gravimétriquement. Si l'on détermine que le volume délivré est de 9.5 µl par exemple, l'erreur est de 0.5 µl. Augmenter la valeur du volumètre de 0.5 µl pour l' amener à 10.5 µl et répéter la mesure. Si le volume mesuré n'est pas encore correct, ajuster le volumètre jusqu'à obtenir le volume exact désiré.

Lors de la distribution de liquides denses ou visiqueux, avant d'expulser la dernière fraction de liquide, attendre une seconde supplémentaire à la première butée positive.

6 - CÔNES DE PRELEVEMENT

Les embouts **Kartell** sont fabriqués de polypropyléne de la plus haute qualité au cours d'un processus de production contrôlé, ce qui permet d'obtenir le produit final de premiére qualité. Cette qualité garantit la compatibilité avec les pipettes et assure le prélèvement précis et réproductible du liquide. Au cours de leur fabrication, ces cônes sont soumis à différents types de contrôle qui nous permettent d'assurer leur qualité. Les performances de la pipette ne sont garanties que si elle est utilisée avec des "Kartell véritables". L'utilisation d'autres cônes risque d'entraîner une dégradation notable des performances.

Micro-cônes 10
Ces cônes sont recommandés pour des volumes compris entre 0,1 µl et 10 µl. Les cônes utilisées avec des pipettes de type PL2, PL10.

Cônes 200
Ces cônes sont recommandés pour des volumes compris entre 2 µl et 200 µl. Les cones utilisés avec les pipettes de modèle PL20, PL100 et PL200.

Cônes 1000
Ces cônes sont recommandés pour des volumes compris entre 100 μl et 1000 μl. Les cones utilisés avec les pipettes de modèle PL1001.

Cônes 5000
Ces cônes sont recommandés pour des volumes compris entre 500 μl et 5000 μl. Les cônes utilisés avec les pipette modèle PL5000.

Cônes 10000
Ces cônes sont recommandés pour des volumes compris entre 1000 μl et 10000 μl. Les cônes utilisés avec les pipette modèle PL10000.

7 - RECOMMANDATIONS

Les recommandations ci-dessous vous permettront d'obtenir de la pipette les meilleures performances d'exactitude et de reproductibilité.

- La pipette doit être manipulée doucement et régulièrement.
- La profondeur d'immersion du cône dans l'échantillon doit être la plus petite possible. Eviter de la faire varier de façon importante au cours de l'aspiration. Maintenir la pipette en position verticale.
- Il est nécessaire de changer de cône lorsque le liquide à pipetter ou son volume sont modifiés.
- Il est nécessaire de changer de cône lorsqu'une goutte de liquide reste piègée à l'extrémité du cône.
- Tout nouveau cône doit être pré-rincé avec le liquide à pipetter.
- Le liquide ne doit jamais entrer dans l'embout porte cône. Pour celà:
  – Presser et relâcher le bouton poussoir avec douceur.
  – Ne jamais mettre la pipette la poignée en bas.
  – Ne jamais poser la pipette à plat lorsque le cône contient du liquide.
- Ne jamais forcer le volumètre au delà de ses limites de fonctionnement.
- Lors du pipettage de solutions dont la température est différente de la température ambiante, rincer le cône plusieurs fois avant chaque prélèvement.
- Ne pas manipuler de solutions dont la température est supérieure à 70°C.
- Après l'emploi d'acides ou de solutions corrosives émettant des vapeurs, il est conseillé de démonter l'embout porte cône et de le rincer ainsi que le piston et le joint avec de l'eau distillée.

8 - RECALIBRAGE

Les pipettes sont calibrées à l'aide de la méthode gravimétrique, avec l'utilisation des cônes **Kartell** et de l'eau distillée, à une température de 20±1°C, conformément à la norme EN ISO 8655.

Dans le cas si vous constatiez, pendant l'utilisation de la pipette, que l'erreur de précision (différence entre le volume réel prélevé et le volume fixé) dépasse la valeur admissible, présentée dans le tableau au chapitre I, il faudrait procéder au recalibrage de la pipette. Avant de procéder au recalibrage, vérifiez les conditions dans lesquelles vous avez détérminé l'erreur de précision A, et assurez-vous, que:

- la température ambiante et celles de la pipette et de l'eau, sont identiques,
- le liquide utilisé a une densité pareille à la celle de l'eau distillée,
- la balance que vous utilisez a une sensibilitév appropriée,

Volume vérifié [μl]	Sensibilité de la 1 balance [mg]
0.1 - 10	≤ 0.001
10 - 100	≤ 0.01
> 100	≤ 0.1

- vous avez pris en considération le facteur de conversion mg/μl,
- vous vous conformez aux exigences décrites dans les chapitres 3 et 7.

Quand les conditions sus-mentionnées sont accomplies et l'erreur de précision, pour le volume choisi, présenté au chapitre I, dépasse la valeur admissible, il faut procéder au recalibrage de la pipette.

Le recalibrage peut être effectué seulement dans les limites d'un seul tour de clé, dans l'un ou l'autre sens.

Les conditios de recalibrage:

- la température de l'entourage, de la pipette, des cônes et de l'eau doit être de 20 à 25°C stabilisée courant le pesage, dans les limites de ± 0,5°C,

- pour les mesures, utilisez de l'eau distillée
- le sensibilité de la balance doit être adéquate au volume vérifié,
- fixer le volume de la dose, selon la capacité de la pipette, conformément aux données au tableau ci-dessous:

Modéle	Capacité de la pipette [μl]	Volume fixé [μl]	Valeurs admissibles [μl]	Changement du volume pour un tour complet dela clé de calibrage ΔV [μl] (24 échelons)
PL2	0.1 - 2	0.2	0.176 - 0.224	0.06
PL10	0.5 - 10	0.5	0.48 - 0.52	0.33
PL20	2 - 20	2	1.94 - 2.06	0.63
PL100	10 - 100	10	9.84 - 10.16	2.50
PL200	20 - 200	20	19.76 - 20.24	6.30
PL1001	100 - 1000	100	98.4 - 101.6	25.00
PL5000	500 - 5000	500	494 - 506	125.00
PL10000	1000 - 10000	1000	975 - 1025	250.00

effectuez 5 prélèvements, pesez-les chaque fois, et calculez la moyenne de ces prélévements,

- calculez le volume moyen prélevé en [μl], en multipliant la moyenne des prélévements [mg] par le coefficient de la densité de l'eau distillée [μl/mg]. Celui-ci dépend de la température et de la pression comme le montre le tableau ci-dessous:

Température [°C]	Pression [kPa]		
	95.0	**101.3**	**105.0**
20	1.0028	1.0029	1.0029
21	1.0030	1.0031	1.0031
22	1.0032	1.0033	1.0033
23	1.0034	1.0035	1.0036
24	1.0037	1.0038	1.0038
25	1.0039	1.0040	1.0040

Température [°C]	Pression [kPa]		
	95.0	101.3	105.0
20	1.0028	1.0029	1.0029
21	1.0030	1.0031	1.0031
22	1.0032	1.0033	1.0033
23	1.0034	1.0035	1.0036
24	1.0037	1.0038	1.0038
25	1.0039	1.0040	1.0040

Si cette différence dépasse les valeur admissibles, il faut:

- enlever le bouton poussoir de la pipette (dessin 4A), **Attention: Le bouton poussoir est composé de deux pièces: vis (Fig. 1A2) et bouton (Fig. 1A1). Après le démontage du bouton poussoir, les deux pièces se séparent.**
- tenant le tourne-à-gauche de fixation de la capacité, de façon à interdire sa rotation, introduire la clé de calibrage dans les canaux de la vis de calibrage, (Fig. 4B),
- tourner la clé dans le sens des aiguilles d'une montre pour diminuer la valeur (volume) prélevé, ou contre le sens des aiguilles d'une montre, pour augmenter le volume prélevé, (Fig. 4C).
  Un tour complet de la clé change le volume prélevé de la pipette conformément aux valeurs présentées dans le tableau,
- enlever la clé de calibrage et remettre le bouton poussoir (Fig. 4D). Il faut d'abord monter la vis (Fig. 1A2) surl'embout et ensuite le bouton (Fig. 1A1).

Fixer le volume moyen prélevé. Le volume moyen doit se tenir dans l'étendue des valeurs admissibles, présentées dans le tableau. Si ce volume dépasse les valeurs mentionnées, le recalibrage doit être répété.

Dans le cas de pipettage des liquides, dont les propriétés physiques sont sensiblement différentes à celles de l'eau, il faut procéder conformément à la teneur du chapitre 5.

9 - ELIMINATION DE PETITS DEFAUTS

Si vous constatez un mauvais fonctionnement de la pipette, trouvez la cause et éliminez la défaillance. Suivez l'ordre proposé par la notice. L'échange des pièces est un ultime recours qui ne devrait pas être nécessaire lors d'une exploitation convenable.

Présence des gouttes de liquide dans le cône.

- Le liquide est trop rapodement éjecté du cône.
  Diminuez la vitesse de pression sur le bouton-poussoir.
- Humidification du cône causé par une utilisation prolongée.
  Remplacez le cône.

Apparition de bulles d'air dans le liquide aspiré.

- Immersion trop faible du cône.
  Immergez le cône plus en profondeur comme précisé dans la notice.
- Cône mal fixé sur l'embout porte- cône.
  Fixez mieux le cône.
- Cône endommagé ou usé.
  Remplacez le cône.

Pipette aspire incorrectement ou le cône perd du liquide.

- Cône mal fixé sur l'embout porte- cône.
  Fixez mieux le cône
- Ecrou raccord dévissé (Fig. 3F).
  Serrez l'écrou raccord
- Fissure ou rayure de la surface d'étanchéité de l'embout porte-cône.
  Sortez l'éjecteur, dévissez l'écrou raccord, vérifiez l'embout porte-cône et le piston assemble. Remplacez les pièces endommagées (voir chapitre 12) et montez la pipette en serrant l'écrou.
  Dans les pipettes PL2, PL10 et PL20 l'emdommagement de l'embout porte-cône peut provoquer l'endommagement du piston assemble. Remplacez les pieces endommagées (voir chapitre 12) et montez la pipette en serrant l'écrou.
  Pour sortir l'éjecteur, dans les pipettes PL5000 et PL10000, enlevez le bouton de l'éjecteur (Fig. 3N) et dévissez l'éjecteur avec un tourne-vis, en tournant celui-ci dans le sens contraire au movement de l'aiguille de la montre.
- Endommagement du piston assemble ou du joint d'étanchéité causé par un pipetage prolongé des liquides corrosifs.
  Démontez la pipette en suivant les inscriptions ci-dessus. Remplacez le piston assemble, le joint d'étanchéité et le joint torique (voir chapitre 12). Nettoyez l'intérieur de l'embout porte-cône avec de l'eau distillée. Lubrifiez le joint d'étanchéité et le joint torique avec la graisse.
  Tout changement du piston assemble demande un calibrage de la pipette.
  Dans les pipettes PL2 et PL10 veiller à ce que les éléments à lubrifier soient correctement couverts d'une quantité minimum de graisse.
- Montage de la pipette incorrect.
  Démontez la pipette et montez-la en suivant l'ordre du montage (Fig. 3).
- Absence de la graisse sur les éléments d'étanchéité.
  Retirez l'éjecteur. Dévissez l'écrou raccord, sortez l'embout, le piston assemble, le joint d'étanchéité et le joint torique. Nettoyez les pièces démontées avec de l'eau distillée et séchez. Lubrifiez légérement les surfaces intérieures du joint d'étanchéité et du joint torique avec la graisse. Remontez la pipette dans l'ordre inverse du démontage.

Intérieur de la pipette malpropre à cause du pipetage prolongé de liquides corrosifs ou de la pénétration du liquide à l'intérieur de la pipette.
Retirez l'éjecteur, dévissez l'écrou raccord, retirez le pistion assemble et le joint torique. Nettoyez les pieces démontées avec de l'eau distillée et séchez. Lubrifiez légérement les surfaces intérieures du joint d'étanchéité et du joint torique avec la graisse. Remontez la pipette.

Attention: Toutes les pièces de la pipette peuvent être soumis à la stérilisation dans un autoclave, à une température de 121°C pendant 20 minut, sous la pression de 1 bar.

Les embouts porte-cône des pipettes 5000 et 10000 doivent être stérilisés dans un autoclave sans filtre.

La poignée et les parties extérieures de la pipette peuvent être nettoyées a l'aide d'un tampon imbibé d'alccol isopropylique.

Si les opérations mentionnées ci-dessus ne permettent pas de rétablir le fonctionnement, renvoyez la pipette au service **Kartell**.

Avant de la renvoyer, assurez-vous que la pipette n'est pas contaminée par des agents chimiques corrosifs, radioactifs ou microbiologiques qui pourraient constituer un risque durant le transport et la remise en état. Dans la mesure du possible nettoyez la pipette.

10 - NETTOYAGE ET STERILISATION

Nettoyage:

Les parties extérieures du bouton poussoir, du bouton de l'éjecteur, de l'embout et de la bague de calibration peuvent être nettoyées avec un tampon imbibé d'alcool isopropylique. Les autres parties tirées de la pipette lors de son démontage peuvent être nettoyées avec de l'eau distillée ou avec de l'alcool isopropylique.

Stérilisation:

La pipette peut être stérilisée, dans sa totalité, dans un autoclave à la température de 121°C pendant 20 minutes. Après la stérilisation, la pipette doit être séchée et refroidie à la température ambiante.

On recommande:

- de stériliser les pipettes dans un autoclave avec un cycle du vide primaire et du séchage,
- de dévisser légèrement le piston assemble dans les pipettes PL2 - PL1001 et l'embout dans les pipettes PL5000 et PL10000 avant la stérilisation. Après la stérilisation, les pièces doivent être resserrées,

Dans les conditions correctes d'exploitation et de stérilisation dans un autoclave, la reproduction des résultats ne change pas. Il peut y avoir une légère modification de l'exactitude du dosage. C'est pourquoi, on recommande:

- de vérifier le calibrage des pipettes après 1, 3 et 5 stérilisations dans un autoclave, et ensuite toutes les 10 stérilisations.

Attention: Les embouts porte-cône des pipettes 5000 et 10000 doivent être stérilisés dans un autoclave sans filtre.

11 - CONTENU DE L' EMBALLAGE

Les pipettes sont fournies dans une complétation suivante:

- pipette
- instruction
- clé de calibrage
- tétine (pipettes PL5000, PL10000)
- support
- graisse
- filtr (PL5000, PL10000)

12 - PIÉCES DÉTACHÉES ET ACCESSOIRES

Les parties et accessoires presentees sur la Fig. 1, 3, 4 et 6:

A: Bouton poussoir de pipettage   A1: Bouton   A2: Vis

B: Vis de réglage de volume

C: Embout porte-cône

D: Ejecteur

G: Piston assemblé

F: Écrou raccord

I: Joint torique

J: Joint d'étanchéité

K: Clé de calibrage

L: Filtre

M: Tétine

N: Bouton de l'éjecteur

vous pourez les obtenir chez le représentant **Kartell**.

En commandant les pièces et accessoires, préciser la désignation et le type de la pipette.

Attention: Aprés chaque changement de l'ensemble du piston-plongeur il faut procéder au calibrage conformément aux instructions du chapitre 8.

CONTENIDO

1 - INTRODUCCIÓN

PLURIPET es un instrumento volumétrico diseñado para medir y transferir líquidos de manera precisa y segura. Puede medir y transferir, según el modelo, volúmenes desde 0,1 µl a 10000 µl.

Las pipetas vienen con un indicador digital de volumen. El volumen ajustado aparece en la ventanilla de visualisación del mango. El volumen del líquido a dispensar se ajusta con el tornillo del botón pulsador (fig. 1A2) o girando la rueda dentada de graduación del volumen de color negro (fig. 1B) hacia la dirección adecuada. El volumen de cada pipeta está indicado en el botón pulsador (fig. 1A1).

Hay 8 modelos de pipetas, cubriendo el rango desde 0,1 hasta 10000 µl.

Modelo	Rango de volumen [µl]
PL2	0.1 - 2
PL10	0.5 - 10
PL20	2 - 20
PL100	10 - 100
PL200	20 - 200
PL1001	100 - 1000
PL5000	500 - 5000
PL10000	1000 - 10000

PL2, PL10	Medida y transferencia de microvolumenes. Secuencias DNA y aplicación de ensayo de enzima.
PL20, PL100, PL200, PL1001	Medida y transferancia de soluciones acuosas generales, ácidos y bases.
PL5000, PL10000	Medida y transferancia de grandes volúmenes.

Las pipetas utilizan puntas (”tips”) de polipropileno, de un solo uso, (fig. 1E).El líquido a dispensar es aspirado dentro de las puntas, las cuales se insertan en el cono de la pipeta, (fig. 1D).

Importante: El uso de puntas desechables garantiza la seguridad y elimina el riesgo de contaminación de la muestra.

Un expulsor de puntas incorporado, facilita la expulsión de las mismas, protegiendo al operador del contacto con la punta contaminada.
El expulsor puede ser desmontado fácilmente permitiendo el uso de la pipeta en tubos de ensayo de diámetro pequeño.

- en las pipetas de una capacidad de 2 a 1000 µl

Desmontaje de expulsor (fig. 5A)
Para descolgar al expulsor, presionar el botón de expulsor, girar la boquilla de expulsor conforme al movimiento de agujas de reloj hasta al momento de resistencia, y luego desconectar del mandril.

Montaje de expulsor (fig. 5B)
Manteniendo el botón de expulsor apretado, colocar el expulsor sobre el extremo perfilado del mandril, hasta la resistencia, y luego girar en la dirección opuesta al movimento de agujas de reloj, hasta el momento de cierre.

Regulacón de longidut de expulsor

- *en las pipetas de una capacidad de 2 a 1000 µl (fig. 5C)*
  La regulación de longitud de expulsor se hace dando vueltas con boquilla de expulsor, después de desconectar el botón de expulsor. Para extender la longitud de expulsor, girar la boquilla de expulsor conforme al movimiento de agujas de reloj. Para acortar la longitud de expulsor, girar la boquilla de expulsor en la dirección opuesta al. movimiento de agujas de reloj.
- *en las pipetas de una capacidad de 5000 y 10000 µl (fig. 6A)*

La longitud del expulsor se regulará atornillando o desatornillando su vástago. Para alargar el expulsor se dará vuelta al destornillador en el sentido contrario al de las manecillas de un reloj; para reducir su longitud se le hará girar en el mismo sentido que las manecillas de un reloj. El intérvalo de esta regulación es de 5 mm.

Si el método descrito más arriba para el ajuste del expulsor no es suficiente o el diámetro de la abertura del expulsor es demasiado grande para expulsar la punta, es preciso poner sobre el expulsor "M" (fig. 6B).

La pipetta es un instrumento de alta calidad con excelente exactitud y precisión. Los valores de exactitud y precisión indicados en la tabla siguiente, han sido determinados utilizando las puntas **Kartell** y sólo se garantizan con el uso de las mismas.

Modelo	Referencia	Volumen [µl]	Exactitud [%]	Precisión [%]	Punta
PL2	1296.10	0.2 1.0 Max 2.0	± 12 ± 2.7 ± 1.5	± 6.0 ± 1.3 ± 0.7	10
PL10	1319.10	Min 0.5 5.0 Max 10.0	± 4.0 ± 1.0 ± 0.5	± 2.8 ± 0.6 ± 0.4	
PL20	1300.10	Min 2 10 Max 20	± 3.0 ± 1.0 ± 0.8	± 1.5 ± 0.5 ± 0.3	200
PL100	1321.10	Min 10 50 Max 100	± 1.6 ± 0.8 ± 0.8	± 0.8 ± 0.24 ± 0.2	
PL200	1301.10	Min 20 100 Max 200	± 1.2 ± 0.8 ± 0.6	± 0.6 ± 0.25 ± 0.2	
PL1001	1322.10	Min 100 500 Max 1000	± 1.6 ± 0.7 ± 0.6	± 0.40 ± 0.20 ± 0.15	1000
PL5000	1325.10	Min 500 2500 Max 5000	± 1.2 ± 0.6 ± 0.5	± 0.5 ± 0.2 ± 0.15	5000
PL10000	1329.10	Min 1000 5000 Max 10000	± 2.5 ± 0.8 ± 0.5	± 0.6 ± 0.3 ± 0.2	10000

Estas especificaciones se obtuvieron por método gravimétrico, con agua destilada, a temperatura estabilizada entre 19 y 21°C y repitiendo como mínimo 10 mediciones. Dichos valores incluyen todos los componentes de error resultantes, incluyendo el debido al calor normal de la mano y al intercambio de puntas. Estas especificaciones fueron obtenidas utilizando puntas **Kartell**. Tests de verificación: La verificación volumétrica de las pipetas se basan en los tests gravimétricos extensivos, con arreglo a la norma EN ISO 8655.

La pipeta puede ser calibrada por el propio usuario siguiendo los pasos indicados en el apartado 8.

2 - AJUSTE DEL VOLUMEN

El volumen demostrado por el indicador está compuesto de tres dígitos que hay que leer de arriba hacia abajo. Además, en la parte más baja del indicador hay una escala que permite el ajuste del volumen dentro de la división elemental.

Modelo	Indicatión	Volumen seleccionado	Incrementos de elemental
PL2	1 2 5	1.25 µl	0.002 µl
PL10	0 7 5	7.5 µl	0.02 µl
PL20	1 2 5	12.5 µl	0.02 µl
PL100	0 7 5	75 µl	0.2 µl
PL200	1 2 5	125 µl	0.2 µl
PL1001	0 7 5	0.75 ml	2 µl

PL5000	1 2 5	1.25 ml	10 μl
PL10000	0 7 5	7.5 ml	20 μl

Se ajusta el volumen de la pipeta con el tornillo del botón pulsador (fig. 1A2) o la rueda de graduación del volumen (fig.1B). Para obtener la mayor precisión, el volumen deseado debe ser ajustado desde un volumen más alto hacia la dirección de la disminución de las indicaciones del indicador.

- Si el volumen requerido es más bajo que el ajustado en el indicador, girando el tornillo del botón pulsador (fig. 1A2) o la rueda de graduación del volumen (fig. 1B) hay que disminuir las indicaciones del indicador hasta el valor requerido. Antes de alcanzar el valor requerido hay que disminuir la velocidad del giro y prestar la atención para no exceder el volumen para ajustar.
- Si el valor requerido es más alto que el ajustado en el indicador, girando el volante del ajuste del volumen hay que aumentar las indicaciones del indicador hasta llegar a 1/3 por encima del valor deseado. Luego, lentamente, girando el volante disminuir el ajuste hasta el valor deseado prestando la atención para no excederlo.

En el caso de exceder el valor requerido, se aconseja repetir el procedimiento del ajuste. Siempre se debe ajustar el volumen deseado desde un volumen más alto disminuyendo las indicaciones del indicador.

3 - ASPIRACIÓN Y DOSIFICACIÓN DEL LÍQUIDO

Insertar la punta en el cono de la pipeta, aplicando una leve presión con movimiento giratorio, para asegurar la hermeticidad. (Ver el apartado 6 para seleccionar la punta correcta).

Advertencia: Nunca utilice la pipeta, con líquidos, sin la punta colocada.

Aspiración:

- Apretar el botón pulsador hasta el primer tope (fig. 2A).
- Con la pipeta en posición vertical sumergir la punta en la muestra. La profundidad a la que se sumerge la punta en el líquido depende del modelo:

Modelo	Profundidad (mm)
PL2	≤ 1
PL10	≤ 1
PL20, PL100	2 ÷ 3
PL200, PL1001	2 ÷ 3
PL5000	3 ÷ 6
PL10000	5 ÷ 7

- Liberar el botón pulsador lenta y suavemente para aspirar la muestra (fig. 2B).
- Esperar un segundo y retirar la punta del líquido. Limpiar la parte exterior de la punta de las gotas de líquido. Al sumergir la punta a la profundidad menor que la recomendada o al librar rápidamente el botón pulsador puede entrar el aire a la punta.

No debe tocarse el orificio de la punta.

Dosificación:

- Colocar la parte inferior de la punta contra la pared interior del recipiente, con un ángulo entre 10° y 40°.
- Apretar el botón pulsador suavemente hasta el primer tope (fig. 2C).
- Esperar un segundo.
- Apretar el botón pulsador hasta el segundo tope, para vaciar el resto del líquido (fig. 2D).
- Manteniendo apretado el botón pulsador en el segundo tope, retirar la pipeta deslizando la punta por la pared interior del recipiente. Soltar luego el botón pulsador (fig. 2E).
- Expulsar la punta apretando el botón del expulsor (fig. 2F).

Es nesesario cambiar la punta solamente en el caso de tomar la muestra de otro líquido o cuando se cambia el volumen.

Filtros

Las pipetas de 5000 μl y 10000 μl llevan un filtro, insertado en un asiento en la parte inferior del cuerpo de la pipeta (fig. 3L), para evitar que el líquido penetre dentro del cuerpo, ensuciando este y el émbolo. Se recomienda el uso del filtro especialmente cuando se toman grandes cantidades de líquido.

En el caso de mojarse el filtro, debe ser cambiado por uno nuevo.

4 - LAVADO

Al pipetear líquidos de viscosidad o densidad diferentes a las del agua, p. ej., disolventes orgánicos, se crea una capa superficial de líquido en la pared interior de la punta. Esta capa puede ser causa de error Dado que dicha capa se mantiene relativamente constante en operaciones sucesivas de pipeteado con la misma punta, puede evitarse el error creando la capa superficial antes del pipeteado de la primer muestra. Esto se logra aspirando la muestra y dispensándola nuevamente en el mismo recipiente. Hecho esto, las muestras subsiguientes tendrán mayor exactitud y repetibilidad. Es conveniente repetir esta operación de enjuague cada vez que se modifique el volumen o se utilice una nueva punta.

5 - LÍQUIDOS DENSOS Y VISCOSOS

En el caso de líquidos densos o viscosos, es posible compensar el error ajustando el volumen por encima del requerido.

En el caso de líquidos menos densos que el agua, puede compensarse ajustando el mismo por debajo del valor requerido.

Ejemplo: para transferir 10 µl de suero con la pipetta PL20, se puede ajustar el volumen a 10 µl y comprobarlo en forma gravimétrica. Si el volumen medido resultara 9,5 µl, odemos aumentar el mismo en 0,5 µl (o sea a 10,5 µl) y medir nuevamente. Podemos repetir las mediciones gravimétricas, ajustando el volumen hacia arriba o hacia abajo hasta obtener el ajuste exacto para dicha muestra y el volumen requerido. De esta forma queda la pipeta ajustada en forma exacta para las sucesivas operaciones con dicha muestra.

Cuando se dosifican líquidos densos o viscosos, es aconsejable esperar uno o dos segundos más en el primer tope, antes de pipetear el resto del líquido.

6 - PUNTAS

Las puntas **Kartell** son fabricadas en polipropileno de excelente calidad, bajo un estricto control de producción, garantizando con su uso la precisión y exactitud de las pipetas.

Es aconsejable la utilización de las puntas **Kartell** con las pipetas, ya que las especificaciones de exactitud y precisión de las mismas ha sido determinada con dichas puntas. El uso de puntas de calidades inferiores, pueden dañar el cono de las pipetas.

Punta 10:
Puntas usadas para tomar cantidades de líquido de 0.1 a 10 µl. Se utilizan con las pipetas PL2 y PL10.

Punta 200:
Puntas usadas para tomar cantidades de líquido de 2 a 200 µl. Se utilizan con las pipetas PL20, PL100 y PL200.

Punta 1000:
Puntas usadas para tomar cantidades de líquido de 100 a 1000 µl. Se utilizan con las pipetas PL1001.

Punta 5000:
Puntas usadas para tomar cantidades de líquido de 500 a 5000 µl. Se utilizan con las pipetas PL5000.

Punta 10000:
Puntas usadas para tomar cantidades de líquido de 1000 a 5000 µl. Se utilizan con las pipetas PL10000.

7 - RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones facilitan la máxima exactitud y precisión de sus pipetas.

- Operar la pipeta de manera lenta y suave.
- Sumergir el mínimo posible la punta de la pipeta en la muestra y mantener dicha profundidad durante la aspiración.
- Sitúe la pipeta en posición vertical.
- Reemplazar la punta cada vez que modifique el ajuste de volumen o cambie de muestra.
- Reemplazar la punta siempre que ésta quede con alguna gota de líquido del pipeteado anterior.
- Cada vez que reemplaze la punta, ésta debe ser enjuagada con el líquido a pipetear.
- El líquido nunca debe entrar dentro del cono de la pipeta. Para ello:
  - apretar el botón pulsador lenta y suavemente.
  - nunca vuelque la pipeta con la parte de arriba hacia abajo.
  - nunca coloque la pipeta en forma horizontal cuando la punta contenga liquido.
- Nunca ajuste el volumen fuera de los límites recomendados.

• Si la temperatura de los líquidos a pipetear es diferente de la del ambiente, se recomienda enjuagar la punta un par de veces antes de usarla.

• No pipetear líquidos con temperatura superior a 70°C.

• Cuando se pipeteen ácidos o soluciones ácidas que producen vapores, se recomienda desmontar el cono de la pipeta y enjuagar el pistón y los sellos con agua destilada al terminar la operación.

8 - RECALIBRACIÓN

La calibración de las pipetas se realiza por gravimetría con el uso de puntas **Kartell** y agua destilada, en una temperatura de 20±1°C, con arreglo a la norma EN ISO 8655.

Cuando se constate un error de precisión (diferencia entre la cantidad real y la nominal) de una pipeta, mayor al que se indica en el cuadro del capítulo 1, será necesario proceder a una nueva calibración. Antes, sin embargo, deberá comprobarse que al calcular el error se cumplieron los siguientes requisitos:

• una misma temperatura de la pipeta, puntas, agua y ambiente - líquido de una densidad semejante a la del agua destilada,

• balanza de precisión para las mediciones:

Volumen homologado [μl]	Sensibilidad de la balanza [mg]
0.1 - 10	≤ 0.001
10 - 100	≤ 0.01
> 100	≤ 0.1

• conversión de mg en μl,

• y los especificados en los apartados 3 y 7.

Cumplidos estos requisitos, si el error de precisión en un volumen dado es mayor al indicado en el apartado 1 será necesario proceder a una nueva calibración de la pipeta.

La llave de calibración puede girar solamente de una vuelta entera hacia la derecha o la izquierda.

Requisitos para la calibración:

• la temperatura de la pipeta, punta, líquido y ambiente se estabilizará entre los 20 y 25°C con una exactitud de ±0,5°C,

• en las pruebas se usará agua destilada,

• la sensibilidad de la balanza se adecuará al volumen que se quiera verificar.

Calibración:

• seleccionar el rango correspondiente a la capacidad de la pipeta, conforme lo indicado en la tabla que sigue:

Modelo	Rango de capacidad de la pipeta [μl]	Rango de ajuste [μl]	Valor admitido [μl]	Diferencia de volumen a una vuelta entera de la llave de calibración ΔV [μl] (24 unidades elementol)
PL2	0.1 - 2	0.2	0.176 - 0.224	0.06
PL10	0.5 - 10	0.5	0.48 - 0.52	0.33
PL20	2 - 20	2	1.94 - 2.06	0.63
PL100	10 - 100	10	9.84 - 10.16	2.50
PL200	20 - 200	20	19.76 - 20.24	6.30
PL1001	100 - 1000	100	98.4 - 101.6	25.00
PL5000	500 - 5000	500	494 - 506	125.00
PL10000	1000 - 10000	1000	975 - 1025	250.00

• realizar cinco tomas, pesando cada una, y calcular la media de esas tomas,

• calcular la porción media en [μl] multiplicando la media de las tomas realizadas [mg] por el índice de densidad del agua destilada [μl/mg], con dependencia de su temperatura y presión.

Temperatura [°C]	Presión [kPa]		
	95.0	101.3	105.0
20	1.0028	1.0029	1.0029
21	1.0030	1.0031	1.0031
22	1.0032	1.0033	1.0033
23	1.0034	1.0035	1.0036
24	1.0037	1.0038	1.0038
25	1.0039	1.0040	1.0040

Cuando el valor medio de las medidas tomadas difiera del admisible se procederá como se indica a continuación:

• desmontar el pulsador de pipeteo, (fig. 4A),
Atención: El botón pulsador se compone de dos piezas: un tornillo (fig. 1A2) y un botón (fig. 1A1). Desmontando el botón ambas piezas se separan.

• introducir la llave de calibración en las muescas del tornillo de calibración, (fig. 4B), sujetando al mismo

tiempo el botón de graduación del volumen para evitar que cambie de posición,

- darle vuelta a la llave - hacia la derecha para reducir la volumen o hacia la izquierda para aumentarla, (fig. 4C). Con una vuelta entera de la llave se aumenta o disrninuye la porción en la cantidad que se ha indicado en el cuadro,
- retirar la llave de calibración y montar el botón pulsador (fig. 4D). Para montar el botón pulsador hay que poner en el cuerpo primero el tornillo (fig. 1A2) y luego el botón (fig. 1A1).

Calcular nuevamente la porción media que deberá ajustarse a los valores admisibles indicados en el cuadro. En el caso contrario se repetirán las operaciones de calibración.

Cuando las propiedades físicas del líquido manipulado con la pipeta difieren mucho de las del agua se deberá proceder de acuerdo con las indicaciones del apartado 5.

9 - SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MENORES

Al constatar el trabajo incorrecto de la pipeta compruebe la causa y elimine el defecto. Al eliminar un defecto actúe de acuerdo con el orden indicado en la instrucción. El cambio de algunos elementos por unos nuevos hay que tratar como necesidad extrema, que no debe producirse en el caso de la correcta explotación de la pipeta.

En la punta quedan las gotas del líquido.

- Demasiado rápido vaciado de la punta.
  Disminuya la velocidad de opresión del botón pulsador.
- Aumento de humidificación de la punta causado por su múltiple uso.
  Cambie la punta por una nueva.

En el líquido tomado a la punta aparecen las burbujas de aire.

- Poca profundidad de inmersión de la punta.
  Hunda la punta a una profundidad mayor, acorde con la instrucción.
- Débil colocación de la punta en el cuerpo de la pipeta.
  Fíjela mejor.
- Punta deteriorada o utilizada muchas veces.
  Cámbiela por una nueva.

La pipeta toma el líquido de una manera incorrecta o el líquido sale goteando de la punta.

- Débil colocación de la punta en el cuerpo de la pipeta.
  Fíjela mejor.
- Tuerca de conexión floja (fig. 3F).
  Ajuste la tuerca de conexión.
- Superficie del cuerpo rota o rayada.
  Retire el expulsor, afloje la tuerca de conexión, verifique el cuerpo y el pistón de la pipeta. Reemplace los elementos deteriorados (ver apartado 12) y vuelva a montar la pipeta ajustando la tuerca de conexión.
  En las pipetas PL2, PL10 y PL20, si el cuerpo está dañado, puede estarlo también el pistón. Reemplace los elementos deteriorados (ver apartado 12) y vuelva a montar la pipeta ajustando la tuerca de conexión.
  Para retirar el expulsor en el caso de las pipetas PL5000 y PL10000 hay que retirar el botón del expulsor (fig. 3N) y para desatornillar el expulsor se dará vuelta al destornillador en el sentido contrario al de las manecillas de un reloj.
- Deterioro del pistón o la junta a causa de la medición prolongada de líquidos agresivos.
  Desmonte la pipeta como fue indicado arriba. Reemplace el pistón, la junta y el O-ring (ver apartado 12). Lave el interior del cuerpo con agua destilada. Engrase la junta y el O-ring con grasa.
  El reemplazo del pistón requiere una recalibración de la pipeta.
  En las pipetas PL2 y PL10 hay que engrasar las piezas uniformemente y utilizando una cantidad mínima de la grasa.
- Mal ensamblado.
  Desmonte la pipeta y móntela nuevamente siguiendo el correcto orden del montaje (fig. 3).
- Falta de la grasa en las piezas de hermeticidad.
  Retire el expulsor. Afloje la tuerca de conexión, retire el cuerpo, el pistón, la junta y el O-ring. Lave las piezas sacadas con agua destilada y séquelas. Engrase un poco las superficies interiores de la junta y del O-ring con la grasa. Monte la pipeta en un orden contrario a su desmontaje.
  Contaminación del interior de la pipeta causado por una prolongada toma de los líquidos químicamente agresivos o bien la humidificación del interior de la pipeta.

Retire el expulsor. Afloje la tuerca de conexión, retire el cuerpo,el pistón, la junta y el O-ring. Lave las piezas sacadas con agua destilada y séquelas. Engrase un poco las superficies interiores de la junta y del O-ring con la grasa. Vuelva a montar la pipeta.

Nota: Todas las piezas de la pipeta podrán esterilizarse en un autoclave a 121°C, una presión de 1 bar, durante 20 minutos.

Los cuerpos de las pipetas 5000 y 10000 se esterilizarán sin filtro.

Las partes externas de la pipeta pueden limpiarse con un algodón empapado de alcohol isopropílico.

Si el procedimiento arriba descrito no eliminase el trabajo incorrecto de la pipeta hay que enviarla al servicio técnico **Kartell**.

Antes de enviar la pipeta al servicio técnico, asegúrese que la misma no esté contaminada con sustancias químicas agresivas, radioactivas o microbiológicas que puedan ser peligrosas durante el transporte y la reparación. Si es posible, limpie la pipeta.

10 – LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN

Limpieza:

Las superficies exteriores del botón pulsador, el botón del expulsor, el mango y el tornillo de calibración pueden limpiarse con un tapón de algodón empapado de alcohol isopropílico. Las demás piezas desmontables pueden ser lavadas con agua destilada o alcohol isopropílico.

Esterilización:

Podemos esterilizar la pipeta entera en autoclave a la temperatura de 121°C durante 20 minutos. Después de esterilizar la pipeta, ésta debe ser secada y enfriada hasta alcanzar la temperatura de ambiente.

Se recomienda:

- esterilizar las pipetas en un autoclave con la fase del vacío preliminar y secado,
- antes de la esterilización aflojar un poco la tuerca de conexión en las pipetas PL2 – PL1001, y en las pipetas PL5000 y PL10000 aflojar un poco el cuerpo. Después de la esterilización fijar de nuevo estas piezas.

Con la correcta explotación y el adecuado procedimiento de la esterilización en autoclave no cambia la repetibilidad de los resultados obtenidos. Sin embargo puede ocurrir un pequeño cambio de la precisión de la dosificación, entonces se recomienda:

- verificar la calibración de las pipetas después de la 1, 3 y 5 esterilización en autoclave y luego cada 10 ciclos de esterilización durante la explotación de la pipeta.

Atención: Los cuerpos de las pipetas 5000 y 10000 se esterilizarán sin filtro.

11 - JUEGO DE ENTREGA

- la pipeta
- un manual de usuario
- una llave de calibración
- abertura del expulsor (para las pipetas PL5000, PL10000)
- portapipetas
- grasa
- filtros (PL5000, PL10000)

12 - PIEZAS DE REPUESTO Y ACCESSORIOS

Ver fig. 1, 3, 4, y 6:

A: Pulsador de pipeteo A1: Botón A2: Tornillo
B: Volante del ajuste de volumen
C: Cuerpo
D: Expulsor de puntas
F: Tuerca de conexión
G: Pistón
I: O-Ring
J: Junta de Teflón
K: Llave de calibración
L: Filtro
M: La abertura del expulsor
N: Botón del expulsor

Estos repuestos y accessorios pueden solicitarse al representante de **Kartell**, detallando el modelo de pipeta y el nombre del repuesto.

Atención: Siempre que se cambie el émbolo se calibrará la pipeta de acuerdo con lo señalado en el apartado 8.